



UNIVERSIDAD DEL CEMA

**Políticas de Promoción de la Industria
del Software.**

**Análisis Comparativo de Argentina con las 3I (India,
Irlanda, e Israel)**

**Autores: Delgado, Javier
Garibotti, Hernán**

**Profesores: Pertierra Canepa, Francisco
Pavía, Carolina**

Octubre 2005

1 Tabla de Contenidos

1	Tabla de Contenidos.....	2
2	Introducción.....	5
2.1	Análisis Comparativo.	5
3	El éxito de una Nación para exportar Software.....	7
3.1	Exportación de Software.....	9
3.2	Distintas visiones para explicar el éxito en la exportación de software	10
3.3	Descripción del Modelo Oval	11
3.3.1	Política Gubernamental.....	12
3.3.2	Capital humano.....	14
3.3.3	Calidad de Vida	15
3.3.4	Sueldos	16
3.3.5	La Industria.....	16
4	La experiencia India.....	19
4.1	Gobierno.....	19
4.2	Venture Capitals	21
4.3	Educación.....	21
4.4	Vocación Entrepreneur	22
4.5	Normas de Calidad	23
4.6	Conclusiones	24
5	La experiencia Irlandesa.....	25
5.1	Gobierno.....	25
5.2	Venture Capitals	26
5.3	Educación.....	26
5.4	Vocación Entrepreneur	27

5.5	Normas de Calidad	28
5.6	Conclusiones	28
6	La experiencia Israelí	29
6.1	Gobierno.....	29
6.2	Venture Capitals.	30
6.3	Vocación Entrepreneur	31
6.4	Normas de Calidad	31
6.5	Conclusiones	31
7	La promesa Argentina	33
7.1	Gobierno.....	33
7.1.1	Contexto Internacional.	34
7.1.2	Características del Sector.	35
7.1.3	Ley de promoción de la industria del software	37
7.1.4	Ley de Capitales de Riesgo para empresas de base tecnológica	38
7.2	Venture Capitals	38
7.2.1	Financiamiento Estatal.....	38
7.3	Educación.....	40
7.4	Vocación Entrepreneur	40
7.5	Normas de Calidad	41
7.6	Conclusiones	41
8	Conclusiones Finales.....	43
9	Anexos.....	46
9.1	Anexo I. Normas de Calidad.	46
9.1.1	Normas ISO.....	46
9.1.2	Capability Maturity Model (CMM).....	46
9.1.3	Comparación entre CMM e ISO.....	47

10 Bibliografía 48

2 Introducción

El presente documento tiene por objeto el análisis de las actuales políticas de promoción de la industria del software en la República Argentina. El principal interrogante que se intentará dilucidar es si la Argentina cuenta con la capacidad de convertirse en una proveedora de software de primera línea, y los pasos a seguir para lograr dicho cometido.

Se planea desarrollar un análisis comparativo entre la Argentina y otros países que han impulsado políticas similares en el pasado, como India, Irlanda e Israel. Todos ellos con éxitos muy importantes en el ámbito internacional. Los tres países antes mencionados, conocidos en el ambiente informático como las 3I, representan casos emblemáticos de cómo con una política de promoción adecuada, la industria del Software y los Servicios Informáticos (SSI) puede florecer aún en el más adverso de los entornos.

El análisis tendrá en cuenta las características diferenciales de la Argentina, evaluando desde aspectos económicos e impositivos, hasta temas relacionados con la calidad, infraestructura y capacidades de respuesta ante un incremento en la demanda.

Luego se analizará cómo una correcta política de fomento de este tipo de actividades genera oportunidades que pueden ser explotadas por entrepreneurs. Entendemos como entrepreneur a aquella persona que ve una oportunidad de negocio y crea una organización para llevarla adelante. Esta persona, puede o no contar con financiamiento propio, y de no hacerlo, buscará los medios para llevar adelante sus objetivos. Nuevamente, India, Irlanda e Israel se presentan como casos de éxito, en los cuales los entrepreneurs juegan un papel importantísimo apalancando la industria del desarrollo de software.

Finalmente, se analizarán los distintos regímenes de promoción, facilidades y financiación que existen en el sector a fin de evaluar las posibilidades de generación de negocios en Argentina a través de la industria del software.

2.1 Análisis Comparativo.

Como se mencionó anteriormente, el trabajo se focaliza en Argentina pero se hace una fuerte comparación con las 3I (India, Irlanda e Israel). Para ello se ha hecho una investigación sobre el tema, consultando diversas fuentes (trabajos de investigación en

cada uno de los países mencionados, estadísticas del sector, revistas especializadas, etc.). Se ha realizado un compendio de toda la información recabada a fin de generar un contexto en el cual poder identificar los aspectos exitosos de las políticas de promoción realizadas por las 3I, que puedan ser adaptadas a la República Argentina.

El presente trabajo comienza describiendo sobre las claves del éxito de una nación a la hora de exportar software, partiendo de la base de que el mercado local de Argentina no es lo suficientemente grande para lograr los objetivos de crecimiento deseados. Lo cual obliga al país a seguir el camino de las 3I y transformarse en un exportador de software reconocido a nivel mundial.

Luego, se presentará el modelo oval, desarrollado por Carmel en el año 2002, que será útil al momento de comparar y analizar la situación de las 3I con respecto a la República Argentina. Así, existirán apartados en los cuales se explicará brevemente el contexto y los puntos salientes de las políticas llevadas adelante en cada uno de los países, haciendo especial énfasis en los siguientes ámbitos: contexto macroeconómico y social, medidas de gobierno, mercado de capitales de riesgo, educación, vocación entrepreneur y normas de calidad.

El objetivo es generar un marco de referencia en el cual poder comparar los éxitos de las 3I con las acciones tomadas en la Argentina.

Finalmente, se presentará un conjunto de conclusiones finales que identifiquen las medidas a tomar para garantizar el éxito del país en esta empresa.

3 El éxito de una Nación para exportar Software

El profesor de la American University, Erran Carmel en su cátedra “Management of Global Information Technology – Kogod School of Business” analizó el sector de los nuevos países exportadores de software y creó un marco teórico para definir el éxito de una nación para exportar software. Es así que surgió el “Modelo Oval”.

¿Cuales son las claves del éxito de una Nación para exportar Software?

Muchas naciones están intentando desarrollar software exitoso para su exportación. Existen en el mundo las naciones “revolucionarias” de este sector, denominadas las 3I, y conformadas por India, Irlanda e Israel. Cada una marcó un hito en el desarrollo exitoso de este emprendimiento cambiando el eje terrestre desde los países dominadores.

¿Por que la India tiene un éxito notable? ¿Que políticas están desarrollando? Estas preguntas no tienen respuestas sencillas. Y aún cuando las tuvieran, la aplicación de las mismas varía mucho según el grado de éxito que tenga el país dentro de la industria.

Para poder identificar la situación en la cual se encuentra un determinado país, se define la siguiente categorización:

- Grado 1: Naciones que tienen una industria del software madura y que exportan sus productos. En este grupo se encuentran EEUU, Gran Bretaña, Alemania y el reciente éxito de India, Israel e Irlanda.
- Grado 2: Naciones de transición en las cuales la industria del software está moviéndose rápidamente a la madurez y tamaño de las de grado 1. Aquí podemos citar los casos de China y Rusia.
- Grado 3: Naciones donde la exportación de software se realiza de una manera esporádica. Aquí se encuentra la mayoría de los países emergentes, y en particular la República Argentina.
- Grado 4: El resto de los países que exportan software y que no pueden competir con las empresas de mercado.

Para analizar globalmente el sector, se adjunta un detalle del mercado mundial de tecnologías de la información para el período 1992 – 2001:

Tabla 1. El mercado mundial de las tecnologías de la información (en millones de dólares)¹

País	Hardware		Software		Servicios		Gastos internos*		Total	
	1992	2001	1992	2001	1992	2001	1992	2001	1992	2001
EEUU.	70.741	136.051	29.720	96.556	73.257	199.203	104.994	107.428	278.712	546.681
Japón	38.938	49.686	6.652	13.729	32.709	52.320	64.328	67.786	142.627	188.012
Alemania	14.772	24.488	5.584	14.697	14.598	27.018	24.338	29.075	59.292	98.260
G. Bretaña	11.532	21.287	4.882	13.798	9.200	27.354	21.624	26.723	47.238	91.356
Francia	10.722	14.716	3.664	10.524	11.847	24.870	22.081	28.543	48.314	81.221
Canadá	5.845	9.558	1.869	5.958	6.371	12.385	10.404	10.865	24.489	39.630
Italia	7.309	9.182	3.326	4.650	6.670	11.083	4.826	6.303	22.131	32.450
P. Bajos	3.415	5.720	1.340	4.436	2.902	6.202	5.612	6.578	13.269	23.988
Australia	2.749	5.617	891	2.726	1.933	5.485	5.127	4.953	10.700	19.289
Suiza	2.774	4.281	1.082	2.561	1.809	4.527	4.972	5.182	10.637	17.025
Brasil	2.192	8.816	743	1.863	1.630	5.368	2.391	3.583	6.956	18.328
Suecia	3.490	4.241	842	2.307	2.918	5.488	3.954	5.137	11.204	17.487
España	3.776	4.939	1.283	2.243	2.644	4.256	2.055	2.786	9.758	15.180
China	2.848	16.738	117	1.491	85	1.524	314	1.324	3.364	22.591
Bélgica	1.791	2.889	1.100	1.617	1.620	3.222	3.141	3.795	7.652	11.956
Corea	3.791	8.816	202	1.027	1.216	2.803	1.809	2.731	7.018	16.174
Dinamarca	1.544	2.469	484	1.407	1.231	2.918	2.542	3.186	5.801	10.258
Austria	1.316	2.301	472	1.332	1.214	2.439	2.195	2.563	5.197	8.892
México	1.675	3.316	302	597	818	1.865	1.467	2.326	4.262	8.405
Sudáfrica	1.227	1.986	287	997	876	1.852	1.212	1.961	3.602	6.975
Noruega	1.326	2.037	420	1.145	1.041	2.565	1.307	1.713	4.094	7.626
Finlandia	1.012	1.956	274	1.086	773	1.774	1.117	1.649	3.176	6.630
Taiwán	1.260	3.022	156	662	431	1.019	788	1.658	2.635	6.634
Israel	681	1.212	228	587	370	1.481	628	803	1.907	4.192
India	666	3.100	61	494	364	1.769	429	1.488	1.520	7.131
Argentina	445	1.729	67	410	460	1.083	569	634	1.541	4.012
Hong Kong	687	2.107	79	357	170	693	650	888	1.586	4.235
Polonia	524	1.661	80	511	135	877	267	867	1.006	4.031
Turquía	953	981	72	241	107	312	196	333	1.328	1.955
Colombia	212	694	24	177	138	459	613	797	987	2.189
Resto del mundo	10.722	20.523	1.798	6.051	4.182	11.446	6.951	11.842	23.653	54.428
Total	210.935	376.119	68.101	196.237	183.719	425.660	302.901	345.500	765.656	1.377.221

Como puede apreciarse en la tabla 1, La Argentina se encontraba al 2001 dentro de los 30 primeros países según su volumen de facturación. Lamentablemente, esto cayó luego de la crisis del 2001 y se comenzó a recomponer recién después del 2004.

Adicionalmente, se presenta la composición y tasas de crecimiento del mercado tecnologías de la información (IT) detallando cada uno de los países, tal como se exhibe en la Tabla 2.

¹ ‘Plan Estratégico de Software y Servicios Informáticos 2004-2014’, Ministerio de Economía y Producción, República Argentina, 2004.

Tabla 2. Composición y tasas de crecimiento del mercado de IT.²

	TI			Software			Servicios informáticos		
	Participación en el mercado		Tasa de crecimiento	Participación en el mercado		Tasa de crecimiento	Participación en el mercado		Tasa de crecimiento
	1993	2001	1993-2001	1993	2001	1993-2001	1993	2001	1993-2001
EE.UU.	37,5	39,7	7,6	46,2	49,2	14,4	42,0	46,8	11,7
Japón	18,6	13,7	2,8	10,6	7,0	7,7	17,6	12,3	5,3
Alemania	7,7	7,1	5,9	7,9	7,5	12,6	7,5	6,3	7,9
G. Bretaña	5,9	6,6	8,4	6,2	7,0	15,3	4,6	6,4	5,3
Francia	6,1	5,9	6,4	5,0	5,4	14,4	6,0	5,8	9,7
Canadá	3,1	2,9	5,9	2,9	3,0	14,2	3,5	2,9	7,7
Italia	2,5	2,4	6,2	3,8	2,4	7,1	3,1	2,6	7,9
P. Bajos	1,7	1,7	1,7	2,1	2,3	14,6	1,4	1,5	10,4
Australia	1,5	1,4	1,4	1,6	1,4	11,7	1,2	1,3	11,0
Suiza	1,3	1,2	1,2	1,5	1,3	11,1	1,0	1,1	11,1
Brasil	0,9	1,3	1,3	0,7	0,9	18,9	1,0	1,3	13,2
Suecia	1,3	1,3	1,3	0,9	1,2	16,9	1,4	1,3	9,1
España	1,1	1,1	1,1	1,4	1,1	11,0	1,2	1,0	7,8
China	0,4	1,6	1,6	0,1	0,8	48,5	0,1	0,4	39,3
Bélgica	1,0	0,9	0,9	1,5	0,8	5,4	0,8	0,8	8,8
Corea	1,0	1,2	1,2	0,3	0,5	19,4	0,7	0,7	9,6
Dinamarca	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	15,2	0,7	0,7	10,8
Austria	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	13,1	0,6	0,6	8,6
México	0,6	0,6	0,6	0,5	0,3	6,2	0,5	0,4	7,9
Sudáfrica	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	14,8	0,5	0,4	8,9
Noruega	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	14,3	0,6	0,6	11,4
Finlandia	0,4	0,5	0,5	0,3	0,6	21,4	0,4	0,4	12,2
Taiwán	0,3	0,5	0,5	0,2	0,3	19,4	0,2	0,2	10,9
Israel	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	11,4	0,2	0,3	17,1
India	0,2	0,5	0,5	0,1	0,3	30,7	0,2	0,4	19,0
Argentina	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	16,1	0,3	0,3	8,6
Hong Kong	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	10,9	0,2	0,2	8,1
Polonia	0,1	0,3	0,3	0,1	0,3	24,9	0,1	0,2	24,5
Turquía	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	13,0	0,1	0,1	28,0
Colombia	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	19,5	0,1	0,1	11,5
Resto del	3,3	4,5	11,1	2,8	3,0	14,4	2,2	2,6	12,5
Total	100	100	6,9	100	100	13,4	100	100	10,2

3.1 Exportación de Software

Para poder analizar los logros de las naciones exitosas que exportan software, se desarrollará lo que se ha dado en llamar “el modelo oval”³.

Este modelo incorpora ocho factores:

- Visión gubernamental: aplicación de políticas a través de beneficios impositivos o destino de fondos (subsidios, préstamos, becas, etc.).
- Capital Humano: orientación nacional y tradiciones, cantidad, composición, habilidades del idioma y directivas.

² Ibidem.

³ Carmel, E., “Taxonomy of New Software Exporting Nations, Electronic”, Journal on Information Systems in Developing Countries, 2003.

- Sueldos.
- Grupos de Trabajo: entre individuos, empresas, naciones a través de conexiones culturales, lingüísticas o étnicas.
- Infraestructura Tecnológica.
- Capital: nacional o extranjero.
- Características de la Industria: número de empresas, tamaño y asociaciones industriales.

Con el éxito notable de la industria del software en India, políticos y empresarios de cada una de las naciones están intentando desarrollar sus destrezas poniendo foco en la exportación de software.

Haciendo foco en los países que se embarcaron en esa dirección, se pueden analizar sus puntos fuertes a través del “modelo oval” y así obtener patrones comunes que se puedan adaptar a la República Argentina.

Este modelo es útil para explicar el éxito de India, Irlanda e Israel en la exportación de software. Pero, más pretenciosamente, el modelo es útil como un armazón para las políticas estratégicas que estos países desarrollan y llevan a cabo con el fin de posicionarse en un mundo globalizado y diferenciarse resaltando sus ventajas competitivas.

3.2 Distintas visiones para explicar el éxito en la exportación de software

Investigadores y fabricantes tienen una gran fascinación con las siguientes preguntas: ¿Por qué un cierto tipo de industria nacional tiene éxito? ¿Qué la llevó al éxito? ¿Qué factores lo acompañaron? ¿Y cuáles son las recetas para otras naciones?.

Tradicionalmente, los economistas han explicado el éxito de una industria en las condiciones macroeconómicas, las proporciones de interés, las proporciones de los intercambios, la mano de obra barata, los recursos naturales abundantes, la política gubernamental e intervención en el mercado, o por las ventajas nacionales en las prácticas de dirección y las relaciones laborales.

En una publicación de Porter y colaboradores⁴, se detallan los cuatro factores para que una Nación sea exitosa: infraestructura, capacidad de producción, factores socio-económicos y la orientación nacional.

Un informe del Banco Mundial⁵ categorizó las nuevas naciones del software según cuatro criterios: el costo (China) la habilidad (Singapur, Irlanda), la facilidad para realizar el negocio (Irlanda, Israel, India, Singapur), y la especialización (India). Quizás el modelo más comprensivo, a este punto, para las industrias de software nacionales, es el modelo ‘Exportación de Software’ propuesto por Heeks & Nicholson⁶. Este modelo se basa en el éxito de la India, Irlanda, e Israel, y consiste en cinco factores: demanda (software), visión y estrategia, confianza internacional, características de la industria y la infraestructura.

3.3 Descripción del Modelo Oval

Habiendo descrito las distintas visiones y estudios relacionados con el tema, se hará foco partir de ahora en el ‘Modelo Oval’ desarrollado por Carmel. El mismo describe una definición integradora y nos permite explicar el éxito de los países que exportan software.

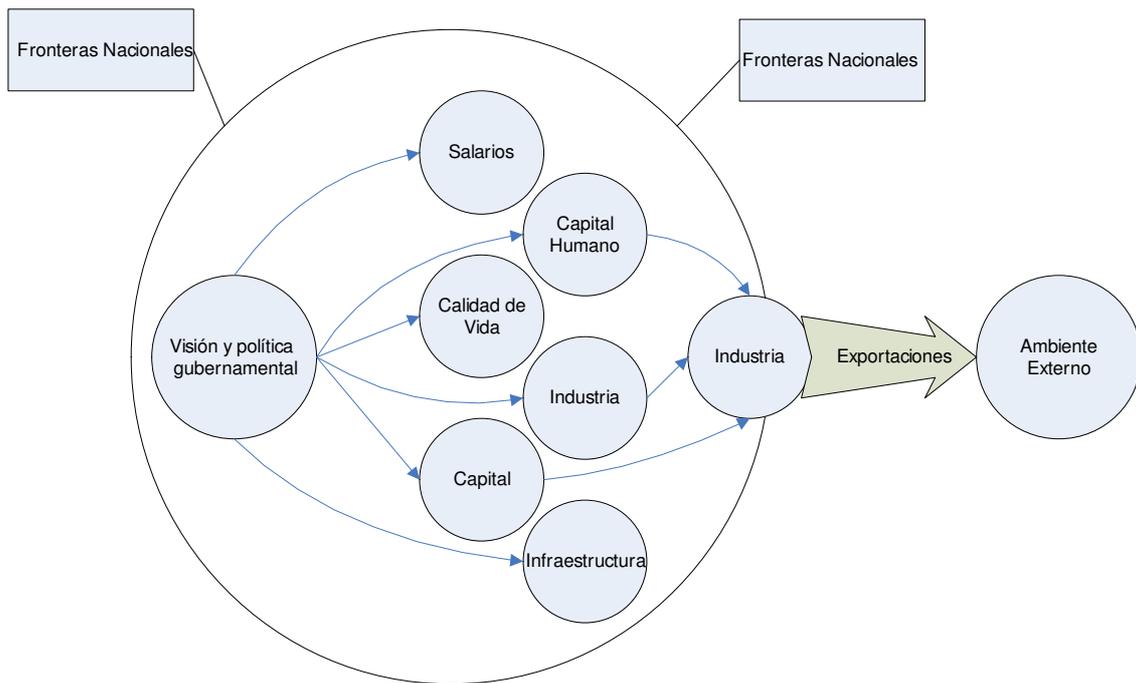
El modelo se define como oval debido a su forma, que representa los límites nacionales como se puede visualizar en la Figura 1. El modelo es una adaptación del descrito por Heeks & Nicholson en el año 2002.

⁴ Porter, A. L., Roessner, J.D., Jin, X. and Newman, N.C. ‘Changes in National Technological Competitiveness, 1990, 1993, 1996, 1999’, Technology Analysis and Strategic Management, pags. 477-495, 2001.

⁵ Garry, G.C., "Offshore Programmers: The Wave of the Future? Performance Computing", 1999.

⁶ Heeks, R., Nicholson, B., "Software Export Success Factors and Strategies in Developing and Transitional Economies", University of Manchester, Institute for Development Policy and Management, Paper #2002-12, 2002.

Figura 1. El modelo oval representando factores de éxito en la exportación de software de Naciones.



Como se ve en el modelo, existe una interacción entre los distintos factores descriptos anteriormente, la visión y políticas gubernamentales se relacionan con el capital humano, la calidad de vida, la industria, el capital y la infraestructura formando un encadenamiento nacional, que luego se relaciona con el los países extranjeros. En los siguientes apartados se explicará en mayor detalle cada uno de los elementos.

3.3.1 Política Gubernamental

El software que exportan las naciones que tuvieron éxito, se basó fuertemente en un cambio de actitud del gobierno, que tomó un rol activo para animar al sector de alta tecnología, en general, o la industria del software, en particular a desarrollar el negocio.

Estas políticas (industrial, ciencia y tecnología, innovación) se llevan a cabo una vez que el gobierno define que sectores son estratégicos para el crecimiento futuro de la nación.

El gobierno puede ser pro activo o facilitar el papel en cada uno de los factores detallados en el modelo oval. Para ello debe tomar políticas activas que influencien o faciliten el desarrollo de las telecomunicaciones, la infraestructura, la disponibilidad de capital (incluyendo el capital de riesgo), el desarrollo de la industria, el capital humano (a través de la inversión en educación), la calidad de vida y los niveles salariales.

Para ejemplificar, se toma el caso de Brasil, donde la política personifica el cambio de filosofía hacia una política gubernamental orientada a la alta tecnología. En los años ochenta, el país actuó para proteger su industria del hardware a través de aranceles altos (Duarte, 2002)⁷ para luego en los años noventa cambiar a una política de liberalización económica (Tigre y Botelho)⁸. Como otros ejemplo podemos citar: China, en el cual el Gobierno creó un documento ("La política Documento 18", 2000) con el fin de planificar el desarrollo de la industria del software, y en el cual se detallan las zonas económicas especiales para el software; Rumania, donde el gobierno eliminó el impuesto a las ganancias para los empleados de empresas del software en el año 2001.

El gobierno puede tomar un papel activo en el desarrollo de políticas, citando como ejemplos a Irlanda (Autoridad de Desarrollo Industrial), Israel (Ministerio de Industria y Comercio) y Finlandia (la Oficina del Científico Principal).

El Estado y las políticas públicas tienen un papel fundamental. En ningún caso, el desarrollo de la industria del software fue la consecuencia espontánea del comportamiento del mercado. La industria fue apoyada por una batería de incentivos tributarios y crediticios, el impulso a la investigación y desarrollo en las empresas y las universidades, la formación de ingenieros e idóneos en tecnologías de la información, el establecimiento de redes entre empresas del sector y, a veces, como en la India, su localización en distritos informáticos. En todos los casos, las políticas para el desarrollo del software se insertaron en el marco de estrategias de industrialización, transformación de las estructuras productivas, educación y apoyo a la ciencia y la tecnología.

Se adjunta un cuadro analítico describiendo el desempeño del sector del software y servicios informáticos en países de ingreso "tardío":

⁷ Duarte, C.H.C., "Brazil: Cooperative Development of a Software Industry", IEEE Software, 19, 3, pags. 84-87, 2002.

⁸ Tigre, P.B., Botelho, A.J.J., "Brazil Meets the Global Challenge: IT Policy in a Post-Liberalization Environment", The Information Society, 17, 2, pags 91-103, 2001.

Tabla 3. Desempeño del sector de software y servicios informáticos en países de ingreso tardío, 2003
(USD millones).⁹

	Ventas	Exportaciones	Exp./Ventas	Empleos	# Empresas
India	12.500	9500	76%	400.000	6.000
Irlanda	14.000	13.000	93%	28.000	900
Israel	4.100	3000	73%	15.000	400
Brasil	7.700	100	1%	2750	3.500
Uruguay	240	80	33%	25.000	250
Argentina	1.100	180	16%	3.750	600
Chile	200	15	8%	2.000	200
Singapur	1.660	476	29%		
China	13.300	700	5%	190.000	5.000
Corea	7.700	240	3%	63.000	4.900

3.3.2 Capital humano

El Capital Humano del sector del software abarca las características colectivas y habilidades de sus profesionales: la orientación nacional y tradiciones, la cantidad, su composición, las habilidades del idioma y las habilidades directivas.

La fuerza del capital humano de una Nación proviene de la tradición generacional de capacitarse y progresar teniendo sus raíces en las importantes universidades, las escuelas politécnicas y profesionales. Como se ve en las naciones exitosas de India, Irlanda e Israel, todo el beneficio de apostar fuerte a la educación técnica avanzada transmitida de generación en generación rindió sus frutos.

El valor competitivo del Capital Humano surge de los siguientes factores:

- Inversión en educación a través del tiempo.
- Razones idiosincrásicas, por ejemplo en Rusia para evitar el servicio militar los jóvenes estudian una carrera universitaria.
- Cantidad de graduados por habitantes, en China 50,000 por año (Liu, 2002), en Rusia 25,000 (Terekhov, 2001) – en otros países la cantidad de graduados en informática: 3,000 en Bangladesh (Tjia, 2003) 2,500 en Vietnam (Chidamber, 2003), 5,000 en Indonesia (Bruell, 2003,) 7,000 en Ucrania (Gengler, 2003), entre otros.

⁹ ‘Plan Estratégico de Software y Servicios Informáticos 2004-2014’, Ministerio de Economía y Producción, República Argentina, 2004.

- Talento y habilidad de las personas. En la práctica, la diferencia radica en que la habilidad es algo que puede aprenderse en meses o años en cambio el talento es “innato” en las personas.

Tabla 4. Ranking de capital Humano¹⁰

Ranking		País	Ranking Harbison – Myers ¹¹	
1998	1985		1998	1985
3	1	Estados Unidos	50	40
10	6	Corea del Sur	36	27
12	10	España	35	26
19	22	Irlanda	30	22
22	13	Israel	28	25
25	5	Argentina	27	28
29	37	Singapur	23	13
31	3	Uruguay	22	30
32	23	Filipinas	22	21
33	36	Chile	21	16
34	34	Costa Rica	21	17
41	38	Hungría	18	15
43	42	Rumania	17	13
45	48	Tailandia	16	11
46	43	Colombia	15	15
51	40	México	13	13
55	51	Malasia	11	9
57	52	Brasil	10	9
59	67	China	10	5

3.3.3 Calidad de Vida

Los centros tecnológicos donde desarrollan software deben tener altas condiciones de vida con el fin de brindar un ámbito agradable para que los ingenieros talentosos lleven a delante su tarea exitosamente.

Como ejemplo se puede citar a la ciudad de Florida, a través de su alta calidad medioambiental (natural, recreativo) como así también las ciudades de Austin y Seattle

¹⁰ UNIDO. Industrial Development Report, 2002/2003.

¹¹ Nota: este índice se forma como promedio del porcentaje de las personas inscriptas en educación secundaria y terciaria –dando una mayor ponderación a esta última- como porcentaje del total de la población en cada una de las edades respectivas.

– Estados Unidos de América, y otros centros alrededor del mundo como Estocolmo, Tel Aviv, Moscú o Bangalore. Todos estos se caracterizan por contar con elementos comunes para el desarrollo eficiente de su actividad poniendo foco en los resultados.-

3.3.4 Sueldos

Como contraste de las zonas con alta calidad de vida, se identifica que los gerentes buscan abaratar el costo de la mano de obra realizando tareas de outsourcing, buscando en otras zonas mano de obra barata. Es mas, directamente se están instalando los desarrollos donde los costos son muy bajos (India, China y Vietnam).

A continuación, se presenta un cuadro comparativo entre distintas Naciones teniendo en cuenta el rango salarial de los desarrolladores de sistemas:

Tabla 5. Detalle de sueldos anuales en dólares para desarrolladores de sistemas.

País	Rango Salarial
EEUU	63000
Japón	44000
Argentina	20000
Rusia	7500
Filipinas	6500 – 10000
India	5000 – 8000
China	5000 – 9000
Indonesia	5000
Ucrania	5000
Vietnam	1400 – 6000

Como se analiza en este cuadro, existen dos grupos con rangos de sueldos muy distintos. EEUU y Japón, se diferencian del resto, contando con un alto nivel de salarios rondando un promedio de USD 63.000 y 44.000 respectivamente. Varios escalones más abajo, se encuentra Argentina, lejos de los países de bajo costo que cuentan con un rango salarial de USD 6.000 en promedio, y basan en eso su principal ventaja competitiva.

3.3.5 La Industria

Con respecto a la industria del software, se analizarán las características sobresalientes de la misma:

Una de las primeras esta relacionada a su formación. Las mismas están ubicadas como polos industriales, tomando como ejemplo concreto a Silicon Valley – Estados Unidos de América. Este tipo de formación de empresas es numeroso en las naciones de grado 1 y 2 (recordar la calificación descrita en el punto anterior), siendo menos llamativos en las de grado 3 y ausentes en las de grado 4. Usualmente, están ubicados en los alrededores de los grandes centros urbanos o en parques tecnológicos.

Un polo representa una masa de empresas aproximadas geográficamente. Se originan por la aplicación de políticas gubernamentales y obtienen más beneficios que si estuvieran desparramadas en el territorio, detallando los más destacados:

- Ambiente de cooperación (crecimiento) y competencia (innovación) entre empresas que integran el conglomerado.
- Redes de profesionales especializados.

Para que un software sea exitoso, requiere el trabajo de varias empresas que realizando una tarea en equipo pueden potenciarse recíprocamente y llegar a resultados muy satisfactorios.

El tamaño de las empresas varía según el grado de país donde estén instalados. Por ejemplo, una nación de grado 3, una empresa de tamaño sustancial es mayor a 100 empleados. En Rumania y Bulgaria cada uno tiene 5-15 empresas medianas.

La habilidad por reagrupar los recursos de las empresas que forman el polo, tiene como resultado el éxito o fracaso del desarrollo tecnológico. Como ejemplo se puede citar a la asociación India NASSCOM que ayudó a formar el polo para el desarrollo de la Industria del Software. Como contraste se cita la incapacidad Rusa o Mexico para formar asociaciones fuertes inhibiendo su éxito.

Las industrias del sector de software y servicios informáticos (SSI), como otra manera de colaboración, pueden compartir sus recursos y productos con el fin último de comercializar sus productos en el extranjero. Esta estrategia se ha dirigido, con algún éxito, en Europa: St. Petersburg - Rusia (Fuerte Ross); Novosibirsk- Rusia (SibIT); y Bulgaria (Bulsoft).

Finalmente, para tener éxito, las industrias deben especializarse en servicios o productos característicos y fuertemente diferenciados del resto de la competencia tanto por precio y calidad como innovación del mismo. Por ejemplo, en Irlanda están especializados en

servicios y en mercados de productos de nicho, mientras Israel se especializó en la producción de software, particularmente en la transmisión de datos y en la seguridad de la información.

Actualmente, hay docenas de industrias nacionales que compiten en el mercado global, la diferenciación es más crítica es para las naciones de Grado 3. Las industrias nacionales que no están especializadas difícilmente tengan éxito ya que no pueden competir en todos los frentes.

4 La experiencia India

El crecimiento de la industria del software en India representa un éxito fenomenal en comparación con los índices registrados en el resto del mundo en materia de ventas brutas, empleos y exportaciones. Estos indicadores se destacan aún más si son comparados con otras industrias en India. Incluso comparando con otros importantes exportadores de software (como Irlanda e Israel), la industria del software en India se destaca por el volumen de empleo creado y la magnitud de su crecimiento.

El secreto de este impresionante desarrollo radica en las habilidades de pioneros de la industria que supieron transformar y utilizar las habilidades y experiencia de sus recursos para rivalizar a las grandes multinacionales que hasta ese momento copaban el desarrollo de software a medida (EDS, Accenture, IBM y Oracle).

El aspecto más sobresaliente de estas empresas indias, fue su habilidad para generar talentosos equipos de trabajo que pudieran proveer soluciones técnicas a cualquier cliente en cualquier lugar del mundo. Al mismo tiempo, ayudados por la diferencia de cambio, adaptaron sus modelos de negocio para proveer gran valor a un costo muy bajo. Si bien, en sus comienzos el auge de las exportaciones de debió al bajo costo de los recursos indios, eso rápidamente fue reemplazado por la alta productividad y calidad de los entregables que se producían. Todo esto, manteniendo un costo altamente competitivo, que permitió a la industria hacerse de un importante nicho: el de las exportaciones de servicios de software.

4.1 Gobierno

En los 70's el gobierno Indio comenzó sus políticas de fomento de la industria del software. Por aquel entonces, se decidió que todas aquellas empresas que exportasen software iban a poder importar hardware. Sin embargo, esta medida no fue exitosa, y a mediados de la década era evidente que la industria no prosperaba.

En 1977, IBM decidió retirarse del país, generando un importante vacío que fue cubierto por fabricantes locales de hardware y algunos pocos extranjeros. Todos ellos se volcaron a programadores locales para adaptar el software de sus equipos y así captar a los abandonados clientes de IBM.

Al mismo tiempo, el Estado impulsó la informatización de las aerolíneas y ferrocarriles del Estado. Esto generó una alta exposición a una gran variedad de plataformas a las escasas firmas de desarrollo con las que contaba el país en ese momento. El resultado fue un incremento de los conocimientos y habilidades en estas empresas de sistemas, que serían altamente explotados en los años siguientes.

La industria, sin embargo, no prosperaba, sobre todo por las altas barreras de ingreso que existían: los equipos eran muy caros y difíciles de conseguir localmente, y la importación era un proceso muy burocrático. A comienzos de los 80's, el gobierno tomó una serie de medidas para derribar estos condicionantes al crecimiento. Se sancionaron leyes, bajando aranceles, facilitando las importaciones y agilizando la creación de firmas de desarrollo de software. Estas medidas atrajeron al sector a entrepreneurs con acceso a financiamiento privado y a algunas multinacionales.

India presentaba además otros impedimentos graves que condicionaban el crecimiento de la industria. Una provisión estable de energía eléctrica, buenas comunicaciones y la generación de un plan educativo que forme profesionales de calidad eran indispensables para la industria. Todos estos inconvenientes fueron sistemáticamente atacados por el Estado durante los 80's.

Mientras tanto la industria del software a nivel mundial siguió creciendo. El advenimiento de las computadoras personales (PCs), presentó dos aspectos muy positivos para India: una importante caída en los costos de hardware (eliminando una de las barreras de entrada de la industria) y un gran crecimiento de la demanda del software a medida, a partir de la migración de los sistemas mainframes a sistemas de redes y la generación de un nuevo surtido de utilitarios para estas nuevas plataformas.

A mediados de los 80's, el gobierno Indio impulsó nuevos beneficios para los desarrolladores de software. Entre las medidas más destacadas se encuentran exenciones en el pago de impuestos y tasas de importación al software importado, protegiendo de esta manera, la incipiente industria local.

A partir de estas medidas, los bajísimos costos de mano de obra y las altas tasas de demanda a nivel mundial, la industria del software en India realizó su explosión. Muchas firmas estadounidenses (como Texas Instruments y COSL), decidieron establecer operaciones en el país, proveyendo nuevas fuentes de empleo.

En los 90's, los salarios de los profesionales de sistemas en India comenzaron a crecer debido a la incipiente demanda. Sin embargo, la rupia sufrió una pronunciada depreciación, que determinó que dichos salarios continuaran siendo muy competitivos a nivel internacional.

El acceso a Internet hizo su explosión, facilitando la exportación de software por este nuevo medio a un costo bajísimo para proveedores y clientes.

Adicionalmente, el gobierno liberalizó sus leyes facilitando la instalación de firmas extranjeras. Las mismas, comenzaron a emplear ingenieros indios en puestos gerenciales. Estas nuevas firmas, funcionaban como fábricas, donde se realizaba la mayor parte del desarrollo para luego enviarlo a los países de origen donde se implantaba.

4.2 Venture Capitals

Hasta los años 90' India prácticamente no contaba con venture capitals, lo cual condicionaba mucho el crecimiento del sector.

A partir de 1990 la liberalización de la economía trajo aparejada una importante cantidad de capitales deseosos de invertir en el sector.

Indudablemente, la disponibilidad de Venture Capitals para financiar la industria del software ha sido un disparador muy importante.

4.3 Educación

La participación de la India en la producción de software a nivel global, ha contribuido enormemente al desarrollo de carreras relacionadas con la informática.

En primera instancia, el incremento de la demanda de profesionales calificados ha permitido que muchos graduados puedan trabajar en las áreas de IT sin necesidad de emigrar, como sucedía en los 70's y principios 80's cuando las oportunidades de este tipo de trabajo eran aún escasas. Lo que ocurría en ese entonces es que India capacitaba ingenieros y luego los perdía a manos de multinacionales que se los llevaban a sus países natales (mayormente Estados Unidos).

A partir de mediados de los 80's esto fue cambiando, habilitando a los ingenieros indios a viajar, trabajar en las últimas tecnologías y participar en proyectos desafiantes. Este

mix contribuyó enormemente a mejorar el ya buen nivel de los profesionales de sistemas.

4.4 Vocación Entrepreneur

En la década de los 70's, cuando la industria del desarrollo de software comenzó a emerger en el país, existían claras diferencias competitivas entre las empresas indias y sus pares internacionales. Es por ello que los pioneros de la industria vieron el valor estratégico de una alianza con estas firmas, donde ellos podían proveer mano de obra a bajo costo y sus pares conocimientos y tecnología. Pocas alianzas de este tipo lograron forjarse, pero las que se hicieron sentaron las bases del camino a seguir.

Los pocos proyectos exportados en estos inicios, se hicieron en conjunto con firmas del exterior en una modalidad on-site. Esto sugería que la firma cliente realizaba las especificaciones y el gerenciamiento del proyecto, explotando sus mejores recursos tecnológicos y experiencia, mientras que las firmas indias las proveían de mano de obra de bajo costo para las tareas de programación. Esta modalidad se conocería en la década de los 90's con la denominación de 'Factory'. La misma fue creciendo con el paso de los años por dos factores preponderantes:

- Las habilidades de los programadores indios se podían explotar al máximo alimentándolos con tecnología y experiencia de las firmas internacionales, a un bajísimo costo.
- Las firmas internacionales mantenían el control del proyecto, controlando la calidad del mismo (un factor que en ese momento era crucial, dado que India no contaba aún con estándares de calidad elevados).

Trabajando en este modelo acotado, el mayor logro de los directivos de estas firmas fue la capitalización de la experiencia adquirida en la formación de nuevos equipos de desarrollo que día a día se superaban en calidad y productividad, siempre a un bajo costo.

Durante los 80's, el gobierno se esforzó por eliminar las barreras de entrada existentes en el sector: los altos costos de setup de una empresa de este tipo y la mala infraestructura existente en el país. En la segunda parte de la década, estos esfuerzos tuvieron sus frutos, cuando una nueva camada de entrepreneurs se volcó al negocio tentado por la fuerte suba en la demanda de software a medida a nivel mundial.

En este momento, las firmas indias tomaron dos caminos diferentes. Estuvieron aquellos que erróneamente decidieron desarrollar productos, y aquellos que acertadamente proveyeron servicios de desarrollo de software a medida.

Los primeros fracasaron en su mayoría, debido a la falta de acceso a capital de riesgo para sus proyectos, a las falencias de marketing que los inhabilitaron para imponer sus productos a los de sus competidores israelíes y europeos, y a las deficientes leyes indias en materia de propiedad intelectual que no protegían a las firmas de la piratería.

Los segundos, en su mayoría, supieron aprovechar el bajo costo de sus recursos para imponerse como proveedores offshore, proveyendo a sus clientes de programadores de bajo costo, al mismo tiempo que acaparaban conocimientos funcionales y tecnológicos para formar a sus propios líderes de proyecto. Este modelo se fue perfeccionando y hacia fines de los 80's, la India era famosa por su capacidad de proveer equipos de desarrollo de alto rendimiento a cualquier lugar del mundo.

En los 90's, la economía India sufrió una fuerte liberalización, lo que ocasiono el ingreso de una nueva camada de jugadores, en su mayoría internacionales. Estos nuevos jugadores traían consigo mucho dinero y fuertes contactos con sus países de origen.

En este momento, los entrepreneurs indios, así como en la década de los 70's, intentaron alianzas con empresas de extranjeras. Esta vez lograron mejores resultados, realizando, en muchos casos alianzas en las cuales una empresa India desarrollaba para una única empresa extranjera que a su vez vendía para una cantidad importante de clientes. Esta modalidad se expandió rápidamente, permitiendo a las empresas indias crecer rápidamente y hacer uso de economías de escala y procesos de desarrollo estandarizados, que sumados a los ya bajos costos tornaron a India en una opción aún más conveniente.

4.5 Normas de Calidad

Durante la década de los 90's ingresaron muchas empresas extranjeras al mercado de software de India. Esto obligó a muchos de los líderes locales, a buscar puntos en los cuales diferenciarse de los extranjeros, que buscaban aprovechar el buen momento del país.

Es durante esta década que muchas empresas se certificaron en normas de calidad CMM (ver Anexo I para más detalles sobre esta norma). Hacia fines de 1998, más de la mitad

de los CMM nivel 4 y 5 habían sido otorgados a empresas de desarrollo de software en India.

4.6 Conclusiones

Claramente, las exportaciones han sido un componente crucial del crecimiento de la industria, así como lo ha sido para Israel e Irlanda. Sin embargo, existen notorias diferencias entre India y estos dos casos.

A diferencia de Israel, que basó el crecimiento de su industria del software en el desarrollo de productos, la industria del software en India se creó en base al desarrollo de software a medida. Este último segmento es realmente muy grande y tiene pocos competidores consolidados. Además, existen en el segmento, muchos tipos de servicios de bajo valor agregado (como ser el mantenimiento de datos o de viejos sistemas empresariales). La industria india se especializó en este tipo de segmentos con un modelo de negocios de bajo costos y alta productividad.

A diferencia de Irlanda, no hubo empresas extranjeras que hayan impulsado la industria. Las exportaciones de India, sobre todo en sus comienzos, fueron un esfuerzo netamente local.

5 La experiencia Irlandesa

La industria del software irlandesa ha emergido en los 90's como un fuerte competidor, junto Israel, India y algunos países de Europa Oriental.

El sector emplea a más de 30,000 profesionales tanto en empresas locales como multinacionales, y genera ingresos por más de 10 billones de euros.¹²

Nada de esto surgió de la noche a la mañana, sino que fue el resultado de una apertura del gobierno Irlandés a los mercados internacionales, sumado a una fuerte inversión en el sector tecnológico por parte de multinacionales. El desarrollo de la industria del software en Irlanda transformó al país de un productor agrario a un significativo jugador en el sector del software.

5.1 Gobierno

Sin bien desde los años 50's, el gobierno irlandés promovió una política de 'industrialización por invitación', no hay claros indicios de que la misma haya sido parte de un plan deliberado de de promoción de la industria del software.

Durante los 60's, el gobierno estaba interesado en atraer cualquier tipo de industria a Irlanda, siempre y cuando la misma generara fuentes de empleo. A medida que el software y la tecnología empezaron a jugar un rol más importante, la política gubernamental fue virando hacia la industria de las tecnologías de la información. El punto de inflexión se dio en los 90's cuando el National Software Directorate (NSD) impulsó políticas que movieron el interés del gobierno por la inversión externa a la promoción de la industria interna con un particular foco en el software.

A partir de ese momento, el gobierno irlandés proveyó un importante soporte a la industria del software ligando la industria con la educación, asistiendo en la creación de nichos en el mercado del software y creando valor a partir de investigaciones tecnológicas.

¹² Flood, P., Heffman, M., Farrell, J., MacCurtin S., O'Hara, T., O'Reagan, P., Carroll, C., 'Managing Knowledge-Based Organizations: Top Management Teams and Innovation in the Indigenous Software Industry', Backhall Publishing, Dublin, 2002.

5.2 Venture Capitals

Uno de los factores limitantes más importantes al momento de desarrollar la industria del software en Irlanda, fue el financiamiento. Hasta los años 90's Irlanda prácticamente no contaba con venture capitals.

En ese momento el NSD documentó el problema de la siguiente forma: "...la falta de financiamiento disponible está convirtiéndose en una real barrera al crecimiento y es el único y mayor problema con el que se enfrentan las industrias de tecnología hoy en día..."¹³.

Para eliminar esta traba el NSD estableció, en el año 1996, un fondo de Venture Capitals estatal. Este fondo estaba compuesto en un 50% por dinero del estado en un el otro 50% por inversiones adquiridas de diversas fuentes privadas. Este fondo sirvió de disparador, ya que al poco tiempo de ser creado, otros fondos comenzaron a aparecer, incrementando considerablemente la inversión privada.

Indudablemente, la disponibilidad de Venture Capitals para financiar la industria del software ha sido un disparador muy importante.

5.3 Educación

El sistema educativo de Irlanda también contribuyó mucho en el impulso de la industria del software.

Irlanda posee educación gratuita estatal desde 1968. La misma ha tenido siempre una alta calidad de enseñanza desarrollando una cultura en la cual la calidad profesional de los graduados se mantiene alta.

Uno de los establecimientos educativos que más contribuyó al desarrollo de la industria en Irlanda es el Trinity Collage Dublín (TCD). En el Departamento de Ciencias de la Computación de dicha universidad se creó el primer Master de Ciencias de la Computación hacia fines de los 60's, que tuvo un gran impacto en el desarrollo del sector. Este programa ha actuado, además, como incubadora para nuevas empresas de software muchas de las cuales han tenido un considerable éxito en el mercado.

¹³ National Software Directorate, 1990.

Irlanda continúa mejorando su sistema educativo con el claro objetivo de lograr excelencia en sus graduados. La cantidad de estudiantes que ingresan a la Facultad se ha incrementado en un 25%, desde 1992 hasta el 2001. El incremento es aún mayor (del 35%) en las áreas de Ingeniería y Tecnología.

La educación irlandesa es bien vista a nivel internacional. Irlanda poseía en el 2004 el segundo lugar en educación¹⁴ (que mide el porcentaje de habitantes entre 25 y 34 años que han logrado un título universitario), siendo además el principal proveedor de graduados en Ciencia y Tecnología de toda Europa¹⁵. Existe un consenso en el gobierno Irlandés en atribuir a la educación muchos de los logros en los últimos 20 años en materia de desarrollo tecnológico. Es por eso que Irlanda invierte más del 13% de su presupuesto anual en educación, determinando unos de los presupuestos en educación más elevados del mundo, en términos per capita.

5.4 Vocación Entrepreneur

En Irlanda, la industria del software se desarrolló, hasta principios de los 90's, a través de la presencia de empresas de software multinacionales. En esa década, varias multinacionales cerraron sus puertas dejando sin empleo a miles de profesionales. Este suceso, que pudo haber sido desastroso, resulto en cambio, en la excusa perfecta para muchos entrepreneurs que pudieron utilizar su experiencia para montar sus propias compañías. Cabe destacar que hasta ese momento, Irlanda nunca fue una cuna de emprendedores.

Además del cambio económico, se impulsó un cambio cultural, mayoritariamente desde las universidades inculcando el espíritu entrepreneur en los estudiantes.

Por otro lado, los nuevos entrepreneurs irlandeses parecen haber encontrado una fórmula ganadora: encontrar y explotar un nicho en lugar de intentar competir con gigantes como Microsoft u Oracle. Esto sumando a la habilidad de generar productos de calidad ha puesto a Irlanda al tope de las alternativas de grandes empresas a nivel mundial.

¹⁴ IMD, World Competitiveness Year Book, 2004

¹⁵ "Third European Report on Science and Technology Indicators", EU Directorate-General for Research 2003.

Hoy en día, las multinacionales han vuelto, representando el 50% de las empresas del sector. Esto se da, por la ubicación geográfica estratégica del país, así como también por su idioma (inglés), el buen desarrollo técnico de su fuerza laboral, y sus costos inferiores a otros países de la comunidad europea.

5.5 Normas de Calidad

La industria presenta un alto grado de certificación, siendo los estándares más usados el ISO 9000 y CMM (ver Anexo I para más detalles sobre estas normas).

5.6 Conclusiones

Irlanda, a diferencia de India que se desempeña mayoritariamente como “factory”, provee el ciclo completo de desarrollo de un producto de software, desde su concepción hasta su desarrollo final, así como también los servicios necesarios de soporte e implementación.

Irlanda tuvo, en los últimos 15 años, fuertes incentivos a la inversión y condiciones impositivas favorables para el desarrollo de la industria.

Durante los 90's, la industria del software creció a una tasa del 20% anual, determinando que Irlanda sea uno de los principales exportadores de software del mundo. La facturación del sector en el año 2002 fue de 21.8 billones de euros (14 billones más que en 1998). Las exportaciones a la Unión Europea representan el 70% de las exportaciones del sector.¹⁶

Gracias a este importante desarrollo del sector, Irlanda tiene actualmente una tasa de desempleo de tan sólo el 4%, creando unos 400.000 empleos nuevos cada año y exportando USD 16.000 por habitante.¹⁷

¹⁶ Crone, M., “The Irish Indigenous Software Industry: Explaining de Development of a Knowledge intensive Industry Cluster in a Less Favoured Region”, 42nd Congress of the European Regional Science Association, Agosto, 2002.

¹⁷ Ibidem.

6 La experiencia Israelí

Israel tiene planes ambiciosos para su industria electrónica y quiere ser un nuevo Silicon Valley, desarrollando al máximo sus industrias más sofisticadas: microelectrónica, industria de computadoras, satélites y equipos de telecomunicaciones. El país tiene una fuerte vocación para la alta tecnología y cuenta ya con algunos de los más sofisticados laboratorios del mundo para el desarrollo de componentes microelectrónicos y de software, entre ellos los de Intel y Motorola. La nueva estrategia industrial prevé también la transformación de gran parte de la industria bélica en industria civil, dando énfasis a los componentes electrónicos, informática y telecomunicaciones.

Con el fin de la guerra fría y la reducción del mercado mundial de armas, Israel está poniendo en práctica una estrategia ambiciosa, no sólo de transformación de la mayor parte de su industria bélica para industria civil, sino también en dar total prioridad para las nuevas tecnologías de la información, tal como microelectrónica, informática, telecomunicaciones y electrónica de consumo. En un país de pequeñas dimensiones y de escasos recursos naturales, se cuentan como factores positivos la existencia de recursos humanos altamente calificados, la experiencia anterior en tecnologías semejantes y la vocación para la alta tecnología. Hoy en día, quien visita Israel se queda impresionado con el nivel de su industria electrónica y con lo que ya ha sido hecho con la finalidad de transferir para la vida civil toda la competencia tecnológica adquirida en la industria bélica. Por ejemplo, una buena parte de la producción de aviones y helicópteros de la IAI (Industria Aeronáutica de Israel) se concentrará en aeronaves civiles y en satélites de comunicaciones de pequeño tamaño y órbita baja.

Siguiendo la misma tendencia, el Instituto de Desarrollo de Tecnología de Armamentos pasa a ofrecer al mercado internacional una serie de productos nuevos para la actividad civil que son el resultado del proceso de reconversión industrial sobre todo en las áreas de telecomunicaciones, microelectrónica, materiales nuevos, criptografía e informática, este último sobretodo en lo que se refiere a software.

6.1 Gobierno

La política de reconversión industrial del sector militar para la vida civil exige la adopción de una estrategia, en la que Israel ya está trabajando. Estimular las

asociaciones industriales entre sus principales empresas y corporaciones internacionales de renombre, tales como Motorola, Intel, National Semiconductors,

6.2 Venture Capitals.

Las tasas de crecimiento más rápidas se han producido en los sectores de alta tecnología, que son calificados y de capital intensivo, y requieren sofisticadas técnicas de producción, así como una considerable inversión en Investigación y Desarrollo (I+D), cuya calidad es clasificada, de acuerdo con expertos de la ONU, entre las más altas del mundo. Una exitosa contribución a ambos requisitos brindan los institutos de investigación académica, que proporcionan gran parte de la investigación y desarrollo básica, y fondos de capital, cuyo número ha aumentado de dos a sesenta desde 1993. En el año 2000 administraban más de USD 4.000 millones invertidos en unas 160 puestas en marcha.

El desembolso nacional en I+D civil superó los USD 4.800 millones en el 2001 (similar a las cifras del 2000) y duplicó la suma asignada en 1991. La inversión de la economía en fondos de capital alcanza aproximadamente el 3 por ciento de su PIB (comparado a sólo el 0,3 % en economías avanzadas como Estados Unidos).¹⁸

La importancia de las firmas de alta tecnología puede ser ilustrada por los siguientes datos: si bien representaban solamente el 37% del producto industrial en 1965 y el 58% en 1985, hoy en día exceden sus dos terceras partes. Tres cuartas partes de los productos de alta tecnología se exportan (constituyendo el 80% del total de las exportaciones industriales sin diamantes), mientras las firmas más tradicionales y de más baja tecnología exportan solamente cerca del 39 por ciento de sus productos. Las exportaciones de alta tecnología se cuadruplicaron de USD 3.000 millones en 1991 a USD 12.300 millones en el 2000; no obstante, su notable aumento del 69 por ciento durante el 2000 fue seguido por una caída del 12,6 por ciento, a U\$S 11.000 millones, en el 2001.¹⁹

Más del 90% de los USD 1.000 millones de presupuestos públicos destinados anualmente a I+D se asignan a industrias de alta tecnología; gran parte de esta suma es

¹⁸ Embajada de Israel en España, "Informe Económico – 2002", Embajada de Israel en España, 2002.

¹⁹ Ibidem.

canalizada en fondos de capital de empresas conjuntas. En los últimos años el gobierno ha recaudado buenos dividendos por su participación en dichos fondos, muy por encima de la devolución de los préstamos otorgados a puestas en marcha exitosas.

6.3 Vocación Entrepreneur

La era de la tecnología de información (Internet, comercio electrónico, etc.) colocó a la economía israelí, y particularmente a sus industrias de tecnología de punta en la primera línea del desarrollo mundial en dichas áreas. Varias empresas israelíes reconocidas internacionalmente han sido adquiridas por importantes consorcios empresariales en transacciones multimillonarias.

El número de nuevas puestas en marcha es muy alto (más de 4.000 a comienzos del nuevo milenio) debido a los extraordinarios talentos innovadores existentes en Israel, acompañados por la disponibilidad de mano de obra calificada. En algunas industrias (de hardware y software) esta tasa de crecimiento era, hasta el 2001, incluso mayor que en el Silicon Valley de California, con inversores extranjeros que colocaron alrededor de USD 6.000 millones durante 1998-99. La creciente presencia de firmas israelíes en las Bolsas de Valores de May Street y de Europa es otra manifestación del respeto con que se considera a la industria israelí de tecnología punta.

Israel opera actualmente cuatro fondos binacionales para la cooperación en la financiación de I+D industrial: con EE.UU. (BIRDF), con Canadá (CIIRDF), con Singapur (SIIRD) y con Gran Bretaña (BRITECH). Además, cuenta con acuerdos para el financiamiento conjunto de proyectos de I+D con Austria, Francia, Alemania, Holanda, Irlanda, Portugal y España.²⁰

6.4 Normas de Calidad

Existen pocas empresas con certificaciones CMM. Sin embargo, las normas ISO están ampliamente difundidas en el país (ver Anexo I para más detalles sobre estas normas).

6.5 Conclusiones

Un análisis pormenorizado de la industria israelí de la Tecnología de la Información y el Software revela una impresionante imagen de innovación, crecimiento y diversificación.

²⁰ Ibidem.

En 1990 las exportaciones de software de Israel alcanzaron los 90 millones de dólares, mientras que para el año 2003 las ventas al extranjero se habían disparado hasta los 2.600 millones de dólares. El producto bruto del sector ha alcanzado en 2003 los 3.500 millones de dólares.²¹

El constante crecimiento de las ventas refleja la habilidad de las empresas de software israelíes a la hora de concebir tecnologías, sistemas de software, paquetes y productos completos que responden a las necesidades del mercado. Las empresas locales que desarrollan software conciben continuamente nuevas tecnologías y productos que complementan nuevos desarrollos en el ámbito del diseño de hardware o colman alguna laguna del mercado. Estos productos abarcan prácticamente todas las esferas de las actividades humanas, incluyendo el comercio y la industria, la educación y el gobierno, la banca, las finanzas y el ocio.

Este éxito se puede atribuir a la mayor característica de la industria israelí del software: el calibre de sus recursos humanos. Existen hoy por hoy en Israel unos 30.000 especialistas en informática empleados en las más de 400 empresas de software del país, así como en el sector de servicios y en la industria. Estos expertos no sólo están altamente cualificados y formados en las mejores universidades de Israel y del extranjero, sino que además poseen una amplia experiencia y know-how tecnológico al tiempo que están dotados de un alto espíritu de iniciativa empresarial.

²¹ Embajada de Israel en España, "Informe Económico 2004", Embajada de Israel en España, 2004.

7 La promesa Argentina

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) están generando en el mundo transformaciones económicas y sociales. Estas transformaciones, asociadas al surgimiento de la llamada “Sociedad del Conocimiento”, están determinando cambios profundos en las formas de organización social y productiva, tanto en el mundo desarrollado como en los países en desarrollo.

El sector del software y servicios informáticos (SSI) es un segmento clave dentro de las TICs. En este segmento, los países desarrollados son los principales productores y consumidores. Sin embargo, varios países en desarrollo han penetrado con éxito en el sector, siendo los casos más resonantes los de India, Irlanda e Israel. El sector, está en plena expansión a nivel mundial, siendo un excelente motor de oportunidades para entrepreneurs a nivel global.

Los siguientes factores, hacen que la expansión de la industria de SSI en Argentina sea un tema de gran importancia:

- El uso de SSI puede contribuir a mejorar en forma significativa el funcionamiento de las instituciones.
- La producción local del SSI puede generar soluciones nuevas, más baratas y mejor adaptadas a las necesidades locales.
- Las exportaciones del sector crecen rápidamente y el mercado mundial muestra grandes oportunidades de sustentar esa tendencia.
- La industria de SSI paga altos salarios y genera fuentes de empleo con altos niveles de calificación, mejorando significativamente los indicadores de la economía.
- La industria de SSI genera “derrames” positivos para el resto de las industrias.

7.1 Gobierno

En diciembre de 2003, el Ministerio de Economía y Producción de la República Argentina, lanzó el “Foro de Competitividad de Software y Servicios Informáticos”, que junto a otros 8 foros similares, intentarán reforzar el patrón actual de especialización productiva del país, en vías de priorizar aquellos sectores que agregan valor y son grandes generadores de empleos calificados.

El consenso logrado en dicho foro fue el de lograr “..constituir a la Argentina, hacia comienzos de la próxima década, en un actor relevante, como país no central, del mercado mundial de software y servicios informáticos..”²². A partir de esta visión compartida entre todos los participantes del foro se formuló un plan estratégico a 10 años, en el cual se dio amplia participación a representantes del Estado, el Sector Privado y el Académico.

7.1.1 Contexto Internacional.

En 2001 el mercado de software llegó a USD 196.200 millones, el de servicios informáticos alcanzó los USD 425.700 millones. La expansión de este sector ha sido vertiginosa en los últimos años, con tasas de crecimiento del orden del 6,9% anual entre 1993 y 2001 para las tecnologías de la información (IT), del 13,4% anual para software y del 10,2% anual para servicios informáticos.²³

El grueso del mercado de IT está en los países desarrollados, y en particular en los Estados Unidos (40% del mercado mundial de IT, 49% del mercado de software y 47% del mercado de servicios informáticos en 2001). Entre los países en desarrollo (que participan con el 5-6% del mercado global de SSI), son algunas naciones de América Latina (Brasil, México) y Asia (China, Corea, Taiwán, India, Hong Kong) los principales mercados. En 2001 la Argentina se ubicaba en el puesto 26 en este ranking, con alrededor del 0,3% del mercado mundial tanto de TI como de servicios informáticos y del 0,2% en software en 2001.²⁴

Uno de los mercados más interesantes del sector, es del outsourcing. El cual, es impulsado en los países desarrollados, por la necesidad de reducir costos. Si bien, hoy en día, existen detractores del outsourcing, dada la supuesta pérdida de empleos de mano de obra calificada en dichos países, a favor de soluciones tercerizadas, las consultoras especializadas indican que la tendencia a tercerizar continuará en los próximos años.

²² ‘Foro de Competitividad de Software y Servicios Informáticos’, Ministerio de Economía y Producción de la República Argentina, 2003.

²³ ‘Plan Estratégico de Software y Servicios Informáticos 2004-2014’, Ministerio de Economía y Producción, República Argentina, 2004.

²⁴ Ibidem.

Tabla 6. Desempeño del sector de software y servicios informáticos en países de ingreso tardío, 2003
(USD millones).²⁵

	Ventas	Exportaciones	Exp./Ventas	Empleos	# Empresas
India	12.500	9500	76%	400.000	6.000
Irlanda	14.000	13.000	93%	28.000	900
Israel	4.100	3000	73%	15.000	400
Brasil	7.700	100	1%	2750	3.500
Uruguay	240	80	33%	25.000	250
Argentina	1.100	180	16%	3.750	600
Chile	200	15	8%	2.000	200
Singapur	1.660	476	29%		
China	13.300	700	5%	190.000	5.000
Corea	7.700	240	3%	63.000	4.900

Como ya se ha mencionado en los apartados anteriores, la India se especializa en la exportación de servicios de programación en la modalidad de factory, y su principal cliente es Estados Unidos. Irlanda, en cambio, se focaliza en la producción de software empaquetado, siendo su principal destino la Comunidad Europea. Finalmente, Israel, se concentra en la producción de software relacionado con la seguridad.

7.1.2 Características del Sector.

El sector de SSI nació en la Argentina en la década del 60's y ha tenido una expansión significativa. Dicha expansión, se ha dado de forma espontánea, sin ningún tipo de políticas de estímulo al sector.

En la década de los 80's existían en el país unas 300 firmas, de las cuales 200 realizaban desarrollos de software de algún tipo. Estos desarrollos se basaban mayormente en sistemas con fines administrativos.

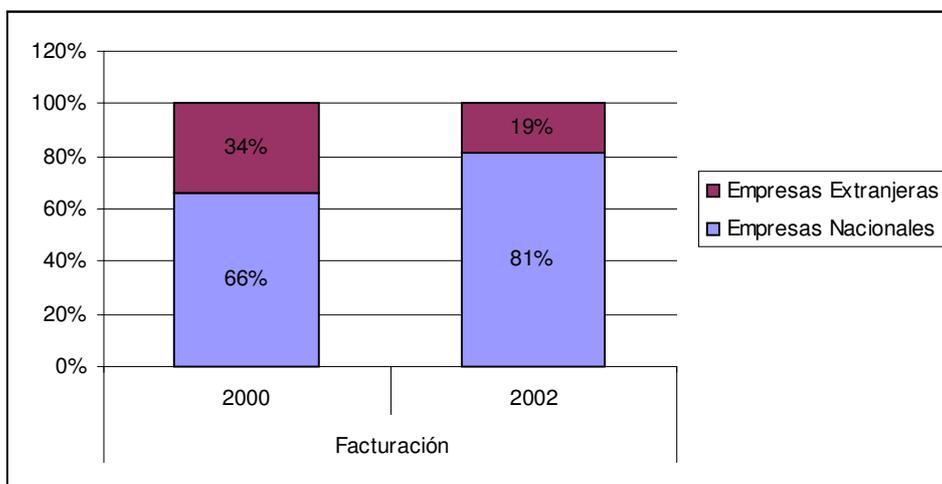
Hacia mediados de la década de los 90's, el número de empresas que se dedicaban al desarrollo de software ascendía a 300, y las mismas empleaban unos 3000 empleados en actividades vinculadas al desarrollo de sofá, y otras 1500 en la provisión de servicios. El mercado local en ese momento era de unos USD 190 millones, y sólo un 33% del mismo estaba cubierto por firmas nacionales. Las exportaciones eran muy escasas.

²⁵ Ibidem.

Hacia fines del 2002, se registraban más de 500 empresas en el sector, que facturaban alrededor de USD 400 millones. Las exportaciones ascendían a USD 70 millones, muy favorecidas por la nueva diferencia de cambio.

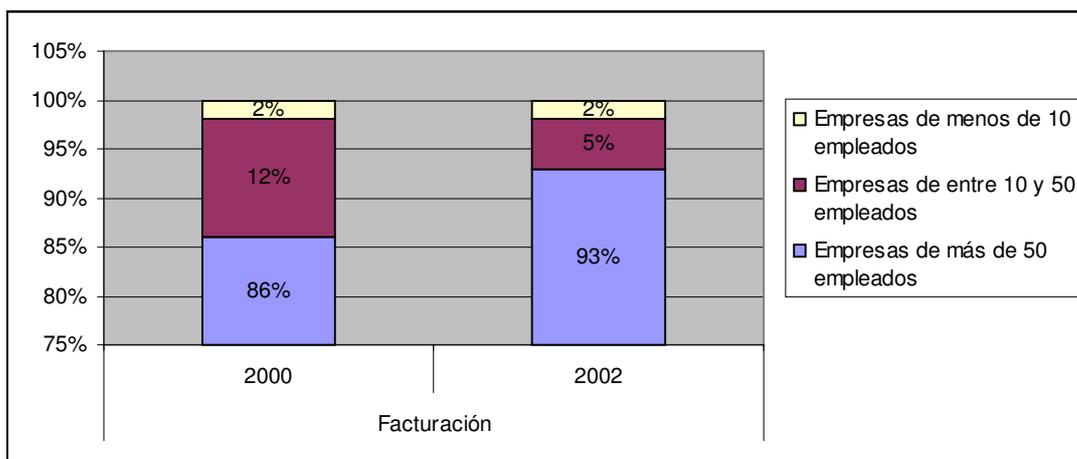
Actualmente, la mayoría de las firmas del sector es de capital nacional, pero el grueso de la facturación sigue siendo de empresas de capital extranjero. Otro aspecto notorio es que la gran mayoría de empresas nacionales, son PyMEs de menos de 50 empleados. A continuación se presenta el desglose de la facturación en los años 2000 y 2002 (pre y post devaluación) según nacionalidad, tamaño y actividad de las empresas.

Figura 2. Facturación del sector de SSI, según origen de las empresas involucradas.



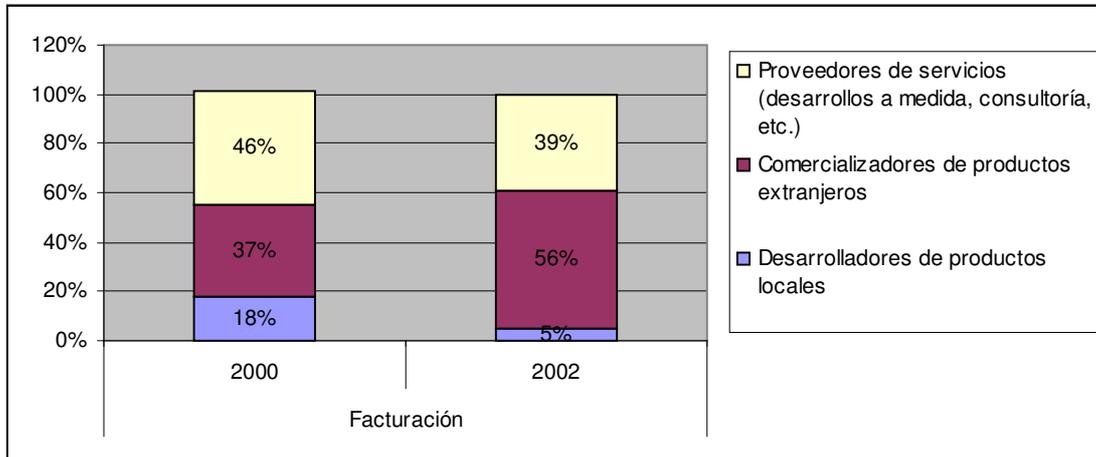
Como se aprecia en la Figura 2 la facturación de empresas nacionales ha ido en ascenso luego de la devaluación y se espera que la misma continúe en esa tendencia.

Figura 3. Facturación del sector de SSI, según tamaño de las empresas involucradas.



La Figura 3 demuestra la baja participación en la facturación total del sector de las PyMes. Esto es algo que se intenta cambiar a partir de políticas de promoción y ayuda a las PyMes.

Figura 4. Facturación de las empresas del sector según actividad de las empresas involucradas.



Finalmente, la Figura 4 denota el tipo de desarrollo de software que se realiza en Argentina. Como se ve, en el 2002 el desarrollo de software (tanto de productos como de proyectos a medida) no alcanzaba el 50% del total de la facturación anual del sector. Nuevamente, esto es algo que se desea cambiar a partir de planes de promoción para el desarrollo de software.

Finalmente, se estima que las exportaciones del sector en el 2004, rondaron los USD 170 millones. Crecer en exportaciones es fundamental para el país dado que el mercado local no es suficientemente grande como para abarcar el crecimiento esperado.

7.1.3 Ley de promoción de la industria del software

El 7 de septiembre del 2004 se promulgó la Ley 25.022, para promocionar la industria del software. El objetivo de dicha ley es aumentar la competitividad en el sector para así generar un aumento de las inversiones en el sector,

A continuación se enuncian los aspectos salientes de la ley:

- Estabilidad fiscal por 10 años, para dar previsibilidad a las inversiones.
- Crédito fiscal a cuenta del pago de IVA por el 70% de las contribuciones patronales pagadas. Teniendo en cuenta que el componente más grande del costo de producción de las empresas del sector es la mano de obra calificada, esta medida generara una sustancial mejora en la competitividad de las empresas del

sector, con respecto a otros países, y aquellas empresas que operan en la zona gris de la ley (empleados contratados).

- Desgravación del 60% de los resultados en el impuesto a las ganancias.

Por otro lado la ley exige que las empresas cumplan en un lapso de tres años con las siguientes pautas:

- Exportaciones de software por más del 8% de su facturación anual.
- Gastos en investigación y desarrollo con el objeto de promover el sector.
- Certificación en normas de calidad ISO o CMM.

De no cumplirse con estas condiciones el beneficio será cancelado en forma retroactiva. El objetivo de esta medida es impulsar a las empresas a crecer y tornarse más competitivas, en lugar de generar oportunismo por parte de empresarios que pudiesen ver el régimen de promoción como una forma de ‘hacer plata rápido’.

7.1.4 Ley de Capitales de Riesgo para empresas de base tecnológica

En el 2001, el Congreso de la Nación, aprobó en ambas cámaras, una ley que fomente la inversión en el sector SSI, no para empresas en funcionamiento sino para startups que necesitan de capitales semilla para poder comenzar. Lamentablemente, en la última semana de diciembre de 2001, durante una de las mayores crisis sociales registradas en la Argentina, fue vetada en su totalidad por el Poder Ejecutivo Nacional.

7.2 Venture Capitals

La generación de nuevas empresas para satisfacer nichos específicos de negocios y de necesidades tecnológicas es un pilar fundamental para el desarrollo del sector. Es por ello que surge la necesidad de cuidar el desarrollo de estas pequeñas empresas, desde un marco regulatorio que otorgue facilidades para la creación de nuevos negocios y el otorgamiento de capitales de riesgo.

7.2.1 Financiamiento Estatal

En lo que a I+D se refiere, el financiamiento del Estado es de particular importancia para la investigación básica. Los nuevos adelantos científicos pueden originar ideas e investigaciones innovadoras y novedosas por parte de las Universidades, y el desarrollo de aplicaciones prácticas por parte del sector privado. Pese a que la sociedad suele

recibir los beneficios de la investigación básica en el largo plazo incorporados a tecnologías y productos nuevos, en el corto plazo este tipo de investigación suele ser demasiado general para justificar ante los accionistas y demasiado costosa para sostener desde el punto de vista financiero. Si bien las empresas cada vez asumen más los costos de la investigación y el desarrollo, existen algunas áreas fundamentales del desarrollo científico que sólo el estado (y las Universidades) pueden sostener.

En la actualidad existen los siguientes programas estatales de financiamiento:

- Programas de I+D financiados por el gobierno en la Argentina para actividades de investigación y desarrollo realizadas por universidades y por organismos específicos dedicados a estas actividades, tales como el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).
- La Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECyT) también tiene programas para la financiación de actividades de investigación y desarrollo a través de FONTAR Y FONCYT.
- FONTAR. Fondo para proveer financiación a empresas y a instituciones públicas y privadas a fin de promover la innovación y modernización tecnológicas. El fondo, consta de 3 categorías:
 - Desarrollo Tecnológico: Nuevos productos, dispositivos, materiales, procesos y servicios (créditos, incentivos fiscales y subsidios).
 - Modernización Tecnología: Mejoramiento de productos y procesos. Capacitación de personal y certificación de calidad (créditos e incentivos fiscales).
 - Servicios Tecnológicos: Fortalecimiento de la oferta de servicios tecnológicos públicos y privados, promoviendo la mejora o instalación de servicios altamente calificados. Se atienden gastos en infraestructura, equipamiento y capacitación.

Además, FONTAR también contempla apoyo financiero para programas de capacitación, asistencia técnica y de Consultoría Tecnológica.

7.3 Educación

La Argentina cuenta con la disponibilidad de capital humano altamente calificado, a precios altamente competitivos (por lo menos, mientras dure la diferencia de cambio).

Argentina posee el mayor porcentaje de profesionales de sistemas sobre población existente, de América Latina. Sin embargo, hay consenso en el sector de SSI en que existen segmentos donde resulta difícil encontrar personal. Surge la imperiosa necesidad de fomentar las carreras vinculadas a la industria.

A nivel internacional, los profesionales argentinos son muy bien vistos, valorándose su talento y creatividad. Estas fortalezas deben ser complementadas junto con un mayor desarrollo de la vocación entrepreneur en las universidades.

Sin bien existe una amplia variedad de carreras de grado que forman personal apto para el sector de SSI, las mismas deben mejorar en calidad y actualizar los planes de estudio. Por otro lado, existe la necesidad de generar carreras más cortas para capacitar programadores (que son los que están faltando, y faltarán aun más de producirse la explosión de exportaciones que se está buscando) , dado que las que existen hoy en día preparan otro tipo de profesionales (como Licenciados e Ingenieros de Sistemas).

En cuanto a la interacción de las universidades con el sector, se detecta poca interacción de las mismas en la producción e investigación. Existen también pocos programas de postgrado (maestrías, doctorados). Por otro lado, se destaca la existencia de universidades estatales que brindan educación gratuita de alta calidad y gran reconocimiento, posibilitando el acceso a la educación aún a los estratos más bajos de la sociedad.

Finalmente, se deben atacar dos problemas graves, la baja tasa de graduación en las carreras de grado, y la falta total de formación en aspectos relacionados a entrepreneurship y gestión de empresas (ítems claves para la formación de nuevas empresas en el sector).

7.4 Vocación Entrepreneur

El apoyo entrepreneur es muy importante para lograr el desarrollo de la industria. Es por ello que el gobierno ha impulsado una serie de medidas para atraer este tipo de perfiles a la industria del software. Medidas como la Ley de Software o la Ley de Capitales de

riesgo, bajan las barreras de entrada, haciendo más viable el ingreso de nuevos jugadores al sector.

Al igual que lo sucedido en India, durante los 80's, la década de los 90's en Argentina recibió un aluvión de empresas multinacionales que generaron una gran demanda de desarrollos de software. En esas épocas, los desarrolladores de software (en su mayoría empleados por grandes consultoras) adquirieron muchos conocimientos prácticos al tener que interactuar con las diversas necesidades de cada uno de esos clientes.

Luego de la crisis del 2001, el desarrollo de software, como tantos otros aspectos de la economía argentina se vio detenido. Esto implicó una fuerte reducción de puestos de trabajo. Durante el 2004 la industria pareció recomponerse, explotando nuevamente en el 2005 con la exportación.

Si bien no se cuenta aún con estadísticas, es de esperar que parte de la nueva demanda, haya sido cubierta por nuevas empresas conformadas por aquellos profesionales que perdieron sus trabajos en el 2001, y decidieron trasladar sus conocimientos hacia un emprendimiento propio. Lo mismo sucedió en India e Irlanda, luego de crisis económicas en los respectivos países.

7.5 Normas de Calidad

La Argentina prácticamente no cuenta con empresas del sector de SSI certificadas en normas CMM. Sí, en cambio existen, unas pocas certificadas en normas ISO.

Se espera que todo esto cambie en los próximos 3 y 4 años, cuando las empresas que hayan sido aceptadas en el régimen de promoción de la industria del software cumplan con el requisito de certificar alguna de las dos normas.

7.6 Conclusiones

El sector de SSI en la Argentina, presenta en la actualidad una serie de características que lo hacen particularmente atractivo entre las cuales destacamos las siguientes:

- Es una actividad de trabajo que genera oportunidades de empleo calificado con una baja inversión de capital.
- Existen grandes oportunidades de negocios en el mercado internacional. Actualmente la diferencia de cambio es sumamente ventajosa para la exportación.

- La actividad brinda posibilidades de desarrollo a pequeñas y medianas firmas, así como también el ingreso de nuevos emprendedores.
- La competencia se basa en la innovación y calidad, tornándolo en un sector que continuamente produce nuevos conocimientos y capacidades. Adicionalmente, es un sector que puede producir derrames positivos en el conjunto de la economía, mejorando así los indicadores económicos del país.
- América Latina no posee un país que concentre el foco de atención mundial al momento de desarrollar software. Existe una oportunidad de ocupar ese puesto vacante, transformando al país en una “Marca País” tal como lo hicieron India, Irlanda e Israel.

El negocio del desarrollo de software presenta aún muchas oportunidades en el ámbito internacional y la Argentina parece poseer las capacidades como para poder explotarlas y así igualar los logros de las 3I.

Se están tomando medidas para fomentar el sector, pero aún está por verse si tendrán los resultados esperados.

8 Conclusiones Finales

En función los casos de éxito relevados y a la situación actual de Argentina, cabe preguntarse, cuál sería la estrategia que garantice la expansión del sector de SSI en Argentina?

A grandes rasgos, se puede afirmar que Argentina cuenta con las condiciones básicas necesarias para iniciar una expansión de su sector de SSI. Nos basamos en que el país ya cuenta con una infraestructura, una calidad profesional y una experiencia que le permiten crecer con una base sólida.

Lamentablemente, esto es solo el comienzo y el éxito en proceso de expansión requiere de la combinación de muchos otros factores.

En primer lugar, debe el mercado debe poder aceptar el incremento de ventas esperado. Se nota, en la actualidad, un desbalance a nivel mundial entre oferta y demanda. Esto sucedió ya en el pasado y favoreció ampliamente el crecimiento de aquellos países con capacidad exportadora. Si bien el desbalance actual no es tan pronunciado, sí representa una interesante oportunidad para explotar la industria de desarrollo de software local. Es necesario identificar los segmentos del mercado mundial de SSI con mayor potencial de crecimiento y en los cuales la Argentina pueda presentar costos competitivos. Como se ha visto en análisis previos, el mercado local no alcanza para cubrir el incremento de demanda deseado. Es por ello, que necesariamente, Argentina debe convertirse en un país exportador de software, y el gobierno está tomando medidas para fomentar eso. Sin embargo, será responsabilidad del sector privado el encontrar aquellos nichos del mercado internacional donde poder insertar sus desarrollos.

Luego, se debe generar, desde el Estado y las cámaras de la industria, campañas de marketing que resalten las cualidades del desarrollo nacional. El objetivo es alcanzar el status de “país – marca” que hoy ostentan las 3I. Si bien esto lleva tiempo, una vez logrado, representa una ventaja competitiva muy importante con respecto a los demás países.

También, se debe fomentar el inicio de nuevos emprendimientos. Para ello es crucial formar nuevos y jóvenes entrepreneurs que puedan identificar nuevos mercados, implementar soluciones novedosas e integrar talentos, así como también una baja aversión al riesgo. En todos los casos analizados, existieron políticas de fomento a la

inversión (tanto privada como estatal) y la estabilidad fiscal. Estas medidas, facilitaron la creación de empresas nacientes en el sector, fomentando el ingreso de nuevos entrepreneurs. Al mismo tiempo se debe garantizar a este tipo de gente el acceso a capital de riesgo para poder financiar sus emprendimientos. Todo esto, conjuntamente a una política fiscal que permita el crecimiento del sector (mediante exenciones impositivas, subsidios y financiamiento). El Estado y las cámaras de la industria deben tener un rol protector de las empresas del sector, agilizando mecanismos de networking con firmas e inversores tanto nacionales como extranjeras, garantizando el correcto funcionamiento de la infraestructura y telecomunicaciones, y los derechos de propiedad intelectual de los desarrolladores.

No hay que descuidar tampoco la mano de obra, que en este momento es escasa. Si se desea incrementar el volumen de ventas del país a nivel mundial, se debe estar a la altura del desafío, capacitando nuevos profesionales a un ritmo mucho mayor al actual. Esto requiere de mayor inversión en educación y capacitación, tanto del Estado como del sector privado, y de un plan a largo plazo que garantice la provisión de profesionales al ritmo que el mercado lo demanda. Se hace especial énfasis en que ya existe una falta de personal en el sector, lo cual puede convertirse en una importante restricción al crecimiento en el corto plazo.

Otros aspectos a tener en cuenta son Investigación y Desarrollo (I+D), y Calidad (QA), a fin de alcanzar los altos estándares internacionales que rigen actualmente el mercado (CMM e ISO). Nuevamente, el Estado y el Sector Privado juegan un papel fundamental en el desarrollo de estas características, debiendo destinar mayor presupuesto y exigiendo certificaciones de calidad que estén a la altura de las inversiones esperadas.

En los 3 casos analizados (India, Irlanda e Israel), el gobierno cumplió un rol preponderante al establecer estrategias nacionales de largo plazo para fomentar la industria. De esta forma desarrollaron “países – marcas” que identificaron a India como el exportador de servicios, Irlanda como el generador de productos, e Israel como el exportador de innovaciones. Más allá del patrocinio del Estado, el fomento de las cámaras de industria y el empuje entrepreneur, hubo un plan sistemático de ingreso a los mercados de los países desarrollados. Esto solo se pudo lograr a través de un sostenido plan de marketing que se fue afianzando con el incremento de la calidad de los entregables y el cumplimiento de los objetivos.

La República Argentina ha iniciado un largo camino en pos de alcanzar el status de las 3I. La experiencia dice que voluntad política es muy importante para lograr este objetivo, y si bien en los niveles superiores del poder Ejecutivo existió, en los últimos tres años, esta voluntad, queda todavía por ver si el engranaje estatal estará a la altura de las circunstancias al momento de implementar correctamente las medidas necesarias. A modo de ejemplo, se puede citar el caso de la Ley de Promoción de Software, que en su reglamentación establece que para acceder a los beneficios, las empresas se deben inscribir en un registro existente en la Subsecretaría de la Industria. Al momento del cierre de este trabajo todavía no se había aprobado (ni reprobado) a ninguna empresa que pueda hacer uso de los beneficios de la ley.

9 Anexos

9.1 Anexo I. Normas de Calidad.

La certificación es un proceso llevado a cabo por una entidad independiente, mediante el que se examina y evalúa la conformidad de un producto, proceso, servicio, persona o sistema de gestión con los requisitos definidos en documentos denominados normas o especificaciones técnicas.

Esta certificación es posterior a la implantación de sistemas de gestión de la calidad que, al optimizar los procesos y los recursos destinados, se traducen en un ahorro de costos y tiempos. Al certificar estos sistemas se pone de manifiesto que la empresa cumple con determinados requisitos de calidad, lo que le concede un mayor prestigio entre los consumidores y la competencia

Algunas de las ventajas que ofrece el cumplir con certificaciones de calidad por parte de empresas y organismos públicos:

- Descenso en los costos. Esto se produce debido a que mediante la aplicación de normas de calidad se optimizan los recursos y disminuyen los errores y duplicidades.
- Diferenciación respecto de la competencia. Las empresas, cobran mayor prestigio, refuerzan su imagen y logran la apertura de algunos mercados.
- Mejor organización y gestión de la empresa. Mayor competitividad.

9.1.1 Normas ISO.

Son de origen europeo y, a escala mundial el modelo más difundido es el ISO 9000, que corresponde a un tipo genérico aplicable a todos los sectores productivos, tamaño y tipos de organizaciones. Consiste en cinco documentos, tres centrales sobre modelos de aseguramiento de calidad y dos guías de ayuda llamadas ISO 9000 e ISO 9004.

9.1.2 Capability Maturity Model (CMM).

Fue diseñado por el Software Engineering Institute (SEI, Pittsburg, Estados Unidos) es un esqueleto que describe los elementos clave de un proceso de desarrollo de software efectivo.

El CMM se ha transformado en un referente de calidad para el software equivalente a la norma ISO, y es utilizado para medir las prácticas de desarrollo en las organizaciones informáticas y también como una guía para conducir proyectos de mejoramiento al interior de dichas organizaciones.

El modelo se puede definir como “un conjunto de buenas prácticas para desarrollar software”, las cuales, por existir o no en una organización, permiten definir el estado de madurez de su proceso productivo de software.

CMM permite clasificar a las organizaciones en cinco niveles crecientes de madurez del proceso (calidad), siendo el nivel 1 el más bajo y el 5 el más alto.

9.1.3 Comparación entre CMM e ISO.

	ISO	CMM
Alcance	Amplio (cubre más áreas de forma más dispersa)	Restringido (cubre menos áreas de forma más eficaz)
Norma	General. Aplica a empresas de cualquier sector	Específica. Enfocado específicamente hacia el desarrollo de software.
Mejora Continua	Débil implementación.	Fuerte motivación al progreso.

10 Bibliografía

1. Ashish, A., Alfonso, G. Salvatore T., ‘In the Footsteps of Silicon Valley? Indian and Irish Software in the International Division of Labour’, SIEPR Policy paper No. 00-41, Junio 2001.
2. Cámara de las Empresas de Tecnología de la Información de Argentina, ‘Crecer con Tecnología’, Cámara de las Empresas de Tecnología de la Información de Argentina, 2003.
3. Carmel, E., ‘Taxonomy of New Software Exporting Nations’, Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries, 2003.
4. Crone, M., ‘The Irish Indigenous Software Industry: Explaining de Development of a Knowledge intensive Industry Cluster in a Less Favoured Region’, 42nd Congress of the European Regional Science Association, Agosto, 2002.
5. Duarte, C.H.C., ‘Brazil: Cooperative Development of a Software Industry’, IEEE Software, 2002.
6. Embajada de Israel en España, ‘Informe Económico 2 002’, Embajada de Israel en España, 2002.
7. Embajada de Israel en España, ‘Informe Económico 2004’, Embajada de Israel en España, 2004.
8. EU Directorate-General for Research, ‘Third European Report on Science and Technology Indicators’, EU Directorate -General for Research, 2003.
9. Garry, G.C., ‘Offshore Programmers: The Wave of the Future? Performance Computing’, 1999.
10. Fernandez P., ‘El Juego de la Promoción’, Information Technology, Julio 2005, páginas 6 – 7.
11. Fernández, P., ‘Empresas por nacer’. Information Tech nology, Agosto, 2005, páginas 8 – 9.
12. Flood, P., Heffman, M., Farrell, J.MacCurtin S., O’Hara, T., O’Reagan, P., Carroll, C., ‘Managing Knowledge -Based Organizations: Top Management Teams and

- Innovation in the Indigenous Software Industry”, Backhall Publishing, Dublin, 2002.
13. Giorgetti A., Laufer D., ‘El manual del Outsourcing’, Information Technology, Julio 2005, páginas 34 – 52.
 14. Giorgetti, A., ‘Del lado de la ley’, Information Technology, Agosto 2005, páginas 16 – 18.
 15. Giorgetti A., Pernas M., ‘Sin Recursos’, Information Technology, Octubre 2005, páginas 50 – 64.
 16. Gutiérrez, F., ‘India, la otra superpotencia que viene’, Apertura, Junio 2005, páginas 86 – 90.
 17. Heavin, C., Fitzgerald, B., Trauth, E., ‘Factors Influencing Ireland’s Software Industry’, Atenas, Proceedings of IFIP WG8.2/9.4 Joint Conference, Junio 2003.
 18. Heeks, R., Nicholson, B., ‘Software Export Success Factors and Strategies in Developing and Transitional Economies’, University of Manchester, Institute for Development Policy and Management, Paper #2002-12, 2002.
 19. IMD, World Competitiveness Year Book, 2004.
 20. Lateef, A., ‘Linking up with the global economy: A case study of the Bangalore software industry’, New Industrial Organization Programme DP/96/1997, 1997.
 21. Ministerio de Economía y Producción , ‘Plan de Acción de Software y Servicios Informáticos 2004 – 2007’, Ministerio de Economía y Producción, República Argentina, 2004.
 22. Ministerio de Economía y Producción, ‘Plan Estratégico de Software y Servicios Informáticos 2004 – 2014’, Ministerio de Economía y Producción, República Argentina, 2004.
 23. Pernas, M., Esquivel M., Caudarella F., ‘Se busca materia gris’, Information Technology, Diciembre 2004, páginas 36 – 51.
 24. Porter, A. L., Roessner, J.D., Jin, X. and Newman, N.C. ‘Changes in National Technological Competitiveness, 1990, 1993, 1996, 1999’, Technology Analysis and Strategic Management, 2001.

25. Tallon, P., Kraemer, K., 'Ireland's Coming of Age with Lessons for Developing Countries', *Journal of Global IT Management*, Enero 1999.
26. Tigre, P.B., Botelho, A.J.J., 'Brazil Meets the Global Challenge: IT Policy in a Post-Liberalization Environment', *The Information Society*, 17, 2, páginas 91 – 103, 2001.

