

Política científica y tecnológica de Finlandia: Nuevas Tecnologías y Sociedad de la Información en Finlandia

Fernando Carderera Soler

1. Introducción

Finlandia ha sido capaz de hacer compatible una economía competitiva y tecnológicamente avanzada, con un notable Estado de bienestar, un sistema de democracia pluralista y la preservación de su identidad cultural.

Lo más destacable de esta combinación es que se ha producido en un país que ha sido pobre durante casi toda su Historia, que era fundamentalmente agrícola hasta fecha reciente, con cerca de la mitad de la población activa ocupada en la agricultura en 1950 y que atravesó una profunda crisis económica a comienzos de los 90 con una reducción del PIB del 13% entre 1990 y 1993 y una tasa de paro que superó el 17% en 1994.

La Historia de Finlandia y de los finlandeses ha sido hasta muy recientemente una Historia de supervivencia. De los 15 millones de personas que viven al Norte del paralelo 60 un tercio viven en Finlandia, cuya práctica totalidad del territorio se sitúa al Norte del mismo. Las condiciones climáticas han sido y son muy duras, de manera que el frío ha matado más finlandeses que la guerra. En fecha relativamente reciente como los años 1867-68 (los llamados “años del hambre”) en los que se sucedieron dos inviernos especialmente largos, fallecieron unas 120 mil personas, equivalentes al 6,5% de la población del país.

El éxito de Finlandia en el sector de nuevas tecnologías es el resultado de más de 25 años de política tecnológica eficaz, que produce sus efectos a partir del comienzo de la década de los 80 con la creación del Consejo de Política Científica y Tecnológica, la creación de TEKES y la decisión

de aumentar los gastos en investigación y desarrollo.

Todo ello conforma lo que pudiéramos llamar el “modelo finlandés de Sociedad de la Información”, que ha sido brillantemente descrito en un Informe de Manuel Castells y Pekka Himanen con el título “The Finnish Model of the Information Society” y publicado por Sitra en septiembre de 2001. La presente Nota resume el contenido del Informe de Castells y Himanen ampliándolo con otras fuentes.

Manuel Castells y Pekka Himanen resumen los elementos básicos del sistema finlandés de innovación de la siguiente manera:

“Gran inversión en investigación y desarrollo bajo la supervisión del Consejo de Política Científica y Tecnológica; un sistema universitario de alta calidad, público y gratuito dando prioridad a la ingeniería, Tekes como ente dinámico de financiación del desarrollo tecnológico e investigación, la ágil “capitalista pública” Sitra, que invierte capital riesgo en compañías tecnológicas y actúa igualmente como “estratega no oficial”, una política avanzada de liberalización y desregulación, un pensamiento avanzado sobre normas abiertas, la innovación de empresas en estrecha interacción con todas las fuerzas antes citadas e inventores (hackers) que desarrollan sus creaciones en una red en la que participan cientos de otros inventores.”

“El sistema finlandés de innovación no consiste en una serie de elementos sino en una red de interacciones. El Estado marca el rumbo a universidades y empresas a través de la financiación y del control del marco reglamentario. Por medio de las empresas que posee difunde innovaciones en el sector privado. Las universidades suministran innovaciones de investigación básica así como estudiantes de talento a las empresas. Las universidades acogen también a muchos inventores que reciben dinero público como estudiantes. Los inventores crean nuevas Compañías innovadoras y difunden un modelo abierto que

Fernando Carderera Soler

Ex embajador de España en Finlandia

Anexo 1. Lista comparativa de indicadores

	Finlandia	EE. UU	Singapur	UE
Tecnología				
<i>Infraestructura</i>				
Conexiones a Internet (por cada mil habitantes)	200	179	72	69
Teléfonos móviles (por cada mil hab.)	752	401	583	654
<i>Producción</i>				
Exportaciones alta tecnología/total de exportación de productos (%)	27	32	58	18
Comercio-electrónico (servidores seguros por 100.000 hab.)	9,6	28,4	1,3	6,2
<i>Sociedad de la Información</i>				
Usuarios de Internet (porcentaje)	57	55		42
Estudiantes de ingeniería superior , Ciencias y Matemáticas (porcentaje)	27	14	24	14
Economía				
<i>Nacional</i>				
Competitividad (índice 0-100)	83	100	88	68
PIB per capita (US\$)	23.430	36.144	22.949	22.551
<i>Negocios</i>				
Productividad (industrial; índice, 100=EEUU)	99	100		
Incremento de valoración de las acciones, últimos cinco años (porcentaje)	994	529		
<i>Innovación</i>				
Inversiones I+D/PIB (porcentaje)	3,1	2,6	1,9	1,8
Ingresos por royalties y licencias (US\$ por1.000 hab.)	126	130	26	81
Asuntos sociales				
<i>Educación</i>				
Primaria+secundaria+matrícula estudios superiores (% combinado)	103	95	75	94
Alfabetismo funcional (porcentaje)	90	79		82
<i>Salud</i>				
Esperanza de vida al nacer (años)	77	77	77	78
Seguro de enfermedad (porcentaje)	100	82		
<i>Bienestar</i>				
Mayor riqueza 20% a mayor pobreza 20% (proporción)	3,6	8,9	9,6	4,8
Personas por debajo del límite de la pobreza (porcentaje)	5	14	?	
Transparencia				
<i>Política</i>				
Libertad de prensa (índice 0-100; 0= libre)	14 (libertad)	15 (libertad)	68 (no libertad)	16 (libertad)
Nivel de igualdad entre los sexos (0-1000, 0=desigualdad)	783	738	509	684
<i>Sociedad civil</i>				
Pertenencia a asociaciones	1,8	1,1		
Tasa de encarcelamiento (por 100.000 hab.)	62	554	255	74
<i>Globalización</i>				
Extranjeros o nacidos en el extranjero/población (porcentaje)	2,5	10,4		
Medioambiente: emisiones de CO2 (toneladas métricas per capita)	10,9	20,1	23,4	9,0

Fuente: CASTELLS, M.; HIMANEN, P. (2001). *The Finnish model of the information society*. Sitra, pág. 8 y 9.

ha empezado a interesar a empresas como Nokia. Y por último, las empresas convierten las innovaciones en productos y suministran la base financiera necesaria para su éxito. Es esta red peculiar de interconexiones entre el Estado, empresas, universidades e inventores lo que constituye el sistema de innovación finlandés". (The Finnish Model of the Information Society, págs 45 y 46).

2. La situación actual. Algunos datos sobre las nuevas tecnologías en Finlandia

En el año 2002 Finlandia destinó a inversiones en investigación y desarrollo 4.800 millones de euros que representan el 3,7% de su PIB, lo que sitúa a Finlandia en segundo lugar después de Suecia (4,2% del PIB) en esfuerzo relativo en investigación, por encima de Japón (3%), Suiza (2,73%), o Estados Unidos (2,70%).

Tres estudios recientes colocan a Finlandia a la cabeza de los países más competitivos del mundo. El estudio del World Economic Forum sitúa a Finlandia en segundo lugar en términos de competitividad tras valorar la capacidad de innovación, la competitividad de las empresas finlandesas y la relación entre empresas e institutos de investigación. El International Institute for Management Development la sitúa en 2002 en segundo lugar de acuerdo con su infraestructura tecnológica después de Estados Unidos. Finlandia ha ido avanzando un puesto cada año desde el 6º que ocupaba en 1999 hasta el 2º en 2002. El Informe de Naciones Unidas sobre desarrollo humano sitúa a Finlandia en primer lugar en el ámbito de la tecnología y el Informe de Naciones Unidas *State of the Future 2002* sitúa a Finlandia en segundo lugar valorando educación, tecnología y sociedad de la información (el anexo 1 reproduce una lista comparativa de indicadores según el Informe de Castells y Himanen).

-Finlandia es el país que tiene mayor porcentaje de teléfonos móviles sobre el conjunto de la población (3,9 millones de móviles en 2001, lo que supone el 75% de la población).

-El coste de las comunicaciones telefónicas fijas es de los más reducidos en el conjunto de países industrializados, y el de las comunicaciones telefónicas móviles el más bajo después de Islandia.

-En 2001 había en Finlandia 40 ordenadores por cada 100 habitantes.

-Desde comienzo de los 90 Finlandia encabeza junto con EE.UU. la estadística de número de conexiones a Internet por número de habitantes. (En 2001, unas 150 conexiones por cada 1000 habitantes)

-Líder en banca electrónica. El primer banco del país, el Banco Merita, integrado ahora en el Grupo Nordea, registraba en primavera de 2001, 6,9 millones de transacciones *on line* al mes, lo que representa el doble de las que registra el Bank of America (segundo banco mundial). De hecho, en Finlandia no se domicilian recibos en los bancos, que cobrarían por cada recibo abonado, sino que se pagan mediante transferencias ordenadas a través de Internet. La proporción de dinero en efectivo en circulación en Finlandia es la más baja de todos los países de UE. En el año 2000 el 85% de las transacciones entre bancos y clientes se hacían por medios electrónicos.

-Prácticamente todas las bibliotecas públicas tienen conexiones a Internet a disposición de sus usuarios. Los finlandeses son los mayores utilizadores de bibliotecas públicas, con una media de 20 préstamos por habitante y año. Los finlandeses son el cuarto país del mundo por tasa de lectura de periódicos.

-En 2002 todos los colegios finlandeses estaban conectados a internet y el índice de utilización de Internet por los estudiantes finlandeses era el más alto del mundo.

-El 99% de las bases de datos del Parlamento son accesibles por Internet.

Por citar otro dato, Finlandia ocupa también el primer lugar en número de estudiantes de materias científicas y técnicas en relación con su población.

3. Los cambios en la estructura industrial de Finlandia

A esta situación se ha llegado después de una política continuada de apoyo a las nuevas tecnologías que empezó hace casi 30 años, que ha permitido situar a Finlandia en una posición de vanguardia, y que ha transformado la estructura de la industria finlandesa, tradicionalmente centrada en los sectores del papel y la madera, y en menor medida metal-mecánica.

Las exportaciones de productos electrónicos representaban en 1980 un 4% del total, en 1990 un 11% y en 1999 un

29%, desplazando con ello a la industria del papel que tradicionalmente había sido la principal exportadora de productos en Finlandia. El porcentaje de productos de alto valor tecnológico en el total de exportaciones era en 1988 del 5% y en 2001 del 20,9%, (cerca de 10.000 millones € en valor) lo que supone uno de los porcentajes más elevados en el grupo de países de la OCDE.

La exportación finlandesa de madera, papel y sus derivados representaba el 70% del total en 1960, el 56% en 1970 y el 1999 el 29%. En este momento, la exportación de Finlandia ha pasado de estar concentrada en el sector de madera y papel, a una situación en la que hay tres ramas principales, la tradicional de productos de papel y madera, la industria metal-mecánica y la industria electrónica, con una distribución en la que cada una representa en torno a un tercio del total.

Las inversiones en I+D de la industria del papel y la madera representan en torno al 1% del volumen de negocios, lo que explica que el gasto de investigación en 1985 fuera del 1,5% del PNB, o lo que es lo mismo, la mitad del 3% que se alcanza en 1999.

Del total de gastos en I+D, 70% corresponde a la industria (en la que Nokia representa un 60% del gasto industrial) y 30% al sector público (equivalente al 1% del PIB). El gasto anual en investigación fue de 4.862 millones de euros en 2003, y su crecimiento ha sido del 10% anual durante el período 1991-99.

Los gastos públicos en investigación en 2003 (unos 1.440 millones de Euros) se distribuyen de la siguiente manera:

- Universidades 27%
- Academia de Finlandia 13%
- Agencia Nacional de Tecnología (TEKES) 28%
- Institutos públicos de investigación 17% y
- Otras agencias 11%

El Consejo de Política Científica y Tecnológica ha propuesto aumentar el gasto público en I+D en 300 millones de Euros entre 2002 y 2007, a los que se sumarían otros 105 millones para financiar las Universidades. El aumento se repartiría de la siguiente manera (millones de Euros): 45 para Universidades, 70 para la Academia de Finlandia, 120 para TEKES, 40 para otros institutos de investigación y 25 para distintos ministerios. Con ello, el gasto público recomendado por el Consejo en I+D alcanzaría los 1.700 millones de Euros en 2007.

4. Antecedentes históricos del desarrollo de las telecomunicaciones en Finlandia

Los antecedentes se sitúan en el período en el que Finlandia era Gran Ducado autónomo dependiente de Rusia. Hacia 1850 Rusia rechazó la propuesta de dar el control de las líneas de telégrafo a la oficina de telégrafos de Finlandia, por considerar que las líneas internacionales de telégrafo tenían importancia estratégica.

Para evitar un nuevo control ruso sobre las comunicaciones telefónicas el Senado de Finlandia decidió en 1879 dejar el mercado de telefonía en manos privadas, al contrario de lo que ocurrió en la mayor parte de los países donde el teléfono se convirtió en monopolio estatal. La primera línea telefónica se instaló en Finlandia en 1877, un año después de la invención del teléfono por Bell, y a finales de 1880 el Senado de Finlandia otorgó varias licencias de telefonía a operadores particulares.

Esta tendencia se mantuvo después de la independencia (en 1917) en que se crea un operador público para la red telegráfica, que convive con operadores privados para la red telefónica. Al mismo tiempo el mercado finlandés se mantiene abierto a suministros extranjeros sin que exista monopolio para fabricantes nacionales. Inmediatamente antes de la Segunda Guerra Mundial había 815 empresas de teléfono en Finlandia que tenían que subsistir en un mercado abierto a la competencia.

Durante la década de los 70 se llegó a un acuerdo para crear una red nórdica de telecomunicación con normas técnicas comunes, lo que permitió la existencia a comienzos de los 80 del mayor mercado mundial de telefonía móvil en los Países Nórdicos, a la vez que la política tecnológica de Finlandia empezó a poner el acento en las tecnologías de la información.

En 1991 se hizo en Helsinki la primera llamada comercial GSM con un teléfono Nokia y a través de una red suministrada por Nokia, y en 1994 el mercado finlandés de telecomunicaciones fue de los primeros del mundo en liberalizarse por completo. La progresiva liberalización del sector de telecomunicaciones en el mundo produjo un gran aumento de la competencia que llevó a la reducción de precios y a un auténtico auge en la demanda de teléfonos móviles.

5. La política finlandesa sobre ciencia y tecnología

Formalmente, el órgano supremo de decisión en materia de política científica es el Parlamento, aunque en la práctica sus directrices son muy generales por lo que las decisiones más operativas corresponden al Gobierno y a los ministerios.

El Consejo Asesor sobre política científica y tecnológica (creado en 1986) actúa como órgano asesor del Gobierno. No adopta decisiones de financiación pero sus recomendaciones son muy tenidas en cuenta.

El Ministerio de Educación decide la distribución de fondos entre Universidades.

La Academia de Finlandia (que agrupa a varios Consejos de Investigación) y cuyo presupuesto en 2004 es de 214 millones de euros, los destina a financiar proyectos de investigación en Universidades y otros institutos. Por su parte, TEKES es el principal órgano de decisión para investigación tecnológica aplicada en Finlandia. Ni la Academia de Finlandia ni TEKES cuentan con institutos de investigación propios, sino que canalizan los fondos a otros centros de investigación.

Una parte del éxito de la industria finlandesa de alta tecnología se debe a una política continuada de inversiones a largo plazo en educación e investigación, así como a la

colaboración entre las distintas agencias de investigación finlandesas.

Si hubiera un eslabón débil en el sector de ciencia y tecnología en Finlandia sería el de la financiación de sus Universidades, cuyos presupuestos se vieron seriamente recortados durante la recesión económica del 91-94, sin que se hayan recuperado desde entonces. Por esa razón, bastantes departamentos universitarios tienen problemas para hacer frente a sus costes operativos a la vez que las bibliotecas de las Universidades han tenido que prescindir de suscripciones de publicaciones científicas o reducir sus compras de libros sobre la materia.

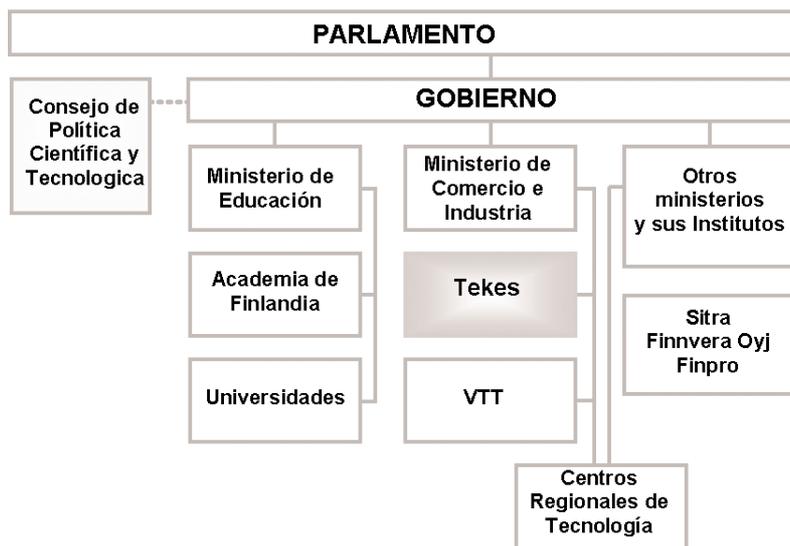
Como anexo 2 se recoge un esquema sobre el sector público de I+D en Finlandia.

6. Los actores de la política científica y tecnológica de Finlandia

El éxito de Finlandia en materia de nuevas tecnologías se explica por la interconexión entre sector privado, Estado, universidades e inventores, acompañada de una política eficaz de investigación y desarrollo.

Esta política empezó en la década de los 60 cuando se reforzó el sistema universitario finlandés y se aumentó su

Anexo 2. Actividades del sector público de I+D en Finlandia



Fuente: elaboración propia

financiación. El Consejo de Política Científica (precedente del Consejo de Política Científica y Tecnológica) se creó en 1963 y la Academia de Finlandia se fundó en 1969 dependiendo del Ministerio de Educación. Como consecuencia de esta política en la década de los 70 existían 20 universidades públicas gratuitas y de gran calidad educativa.

El Fondo Nacional para Investigación y Desarrollo (SITRA) se fundó en 1967 para proporcionar financiación a empresas innovadoras.

En 1982 el Gobierno decidió aumentar los gastos en investigación y desarrollo del 1,2% del PIB al 2,2% en 1992. La Agencia Nacional de Tecnología (TEKES), dependiente del Ministerio de Comercio e Industria, se creó en 1983 para financiar proyectos de investigación y desarrollo y en 1986 se transformó el Consejo de Política Científica en Consejo de Política Científica y Tecnológica.

a) El Consejo de Política Científica y Tecnológica

El Consejo Asesor sobre Política Científica y Tecnológica (Science and Technology Policy Council) surge en 1986 como resultado de la fusión de dos Consejos separados sobre Ciencia y Tecnología. Es un órgano presidido por el Primer Ministro en el que participan seis ministros y diez expertos representantes de la industria y de la investigación. Su función es informar al Gobierno sobre cuestiones de interés general, pudiendo el Gobierno convertir las recomendaciones del Consejo en decisiones gubernativas.

El Consejo sobre Política Científica y Tecnológica ha abordado en el pasado cuestiones como la manera de reducir el paro, o cómo mantener un desarrollo económico sostenible en un contexto de moneda única. Entre los temas que discute actualmente están el futuro de la política regional en Finlandia (tendencia a la despoblación de la zona Norte del país), reforma de las Universidades, lucha contra el paro de larga duración, reorganización de las estructuras sobre I+D en el Gobierno o el contenido del 6º Programa Marco Comunitario de Investigación.

b) Las Universidades

Son un elemento fundamental en el sistema de investigación y están muy orientadas hacia sectores tecnológicos. 27% de los estudiantes finlandeses estudian ciencias, matemáticas o ingeniería (muy por encima de la media europea). El papel central corresponde a la Universidad Tecnológica de Helsinki, seguida por la Universidad de Tecnología de Tampere y la Universidad de Oulu.

La participación de las universidades en el gasto total de I+D está por debajo de la media de la OCDE. En función del número de publicaciones científicas en relación con población y PIB, Finlandia se situaría entre el quinto y el décimo lugar en la lista de países de la OCDE. Como elemento positivo cabe destacar la estrecha cooperación entre universidades y empresas en Finlandia.

c) La Academia de Finlandia

La Academia de Finlandia tiene tres funciones esenciales: financiación de la investigación, asesoramiento en materia de ciencia y política científica y fortalecimiento del papel de la ciencia y la investigación. A través de estas tres funciones, la Academia (equivalente a nuestro CSIC) fomenta y promueve la investigación científica de alto nivel.

La Academia financia proyectos y programas de investigación, centros de excelencia científica, formación de investigadores y cooperación internacional con un presupuesto en 2004 de 214 millones de euros.

La función de asesoramiento en materia de política científica supone la elaboración de directrices, la emisión de dictámenes y la presentación de planes para el desarrollo de la actividad investigadora.

La Academia también evalúa los distintos proyectos de investigación y su impacto.

La tercera función de la Academia consiste en promover el interés público por la ciencia, incrementar la apreciación de la investigación y fomentar un aprovechamiento cada vez más eficaz de los resultados de la investigación, todo ello en cooperación con los demás agentes.

d) La Agencia Nacional de Tecnología TEKES

En la Estructura Administrativa sobre Investigación la responsabilidad principal sobre investigación pura corresponde al Ministerio de Educación, a la Academia de Finlandia (equivalente a nuestro CSIC) y a las Universidades, mientras que la investigación aplicada y el desarrollo industrial corresponden al Ministerio de Comercio e Industria y a la Agencia Nacional de Tecnología (TEKES).

TEKES actúa bajo la supervisión del Ministerio Finandés de Comercio e Industria y es el equivalente a nuestro CDTI. Gestionará en 2004 unos 432 millones de euros que equivalen al 28% del total de inversión pública en investigación. A pesar de esa dependencia el Ministerio no toma las decisiones de financiación sino que éstas corresponden a TEKES. Una de las razones del éxito de TEKES ha sido esa

independencia, junto con un tamaño reducido (200 personas) y una organización sencilla.

El objetivo fundamental de TEKES es promover la competitividad de los sectores industrial y de servicios de Finlandia haciendo uso de la tecnología. Promueve para ello financiación y expertos para programas de investigación, y promueve la colaboración entre actores finlandeses y de éstos con el resto del mundo. Los sectores de actuación prioritarios son los siguientes:

- Tecnología de la información y la comunicación
- Biotecnología
- Nuevos materiales
- Nuevos procesos de producción

Para lograr sus objetivos, TEKES tenía en marcha el año 2002, 43 programas tecnológicos con una duración de 3 a 6 años por un importe total de 1.500 millones de euros y de los que TEKES financia normalmente la mitad del presupuesto. Dichos programas se desarrollan en sectores tecnológicos fundamentales para garantizar la competitividad de la industria finlandesa y agrupan a investigadores universitarios y empresas, garantizando resultados de acceso abierto y aplicables empresarialmente. Anualmente participan en los programas tecnológicos de 1600 a 2400 empresas y de 700 a 900 centros de investigación, y TEKES financia normalmente la mitad del coste de los programas.

En los últimos 20 años Tekes ha participado o contribuido al desarrollo de mil inventos destacados, a la creación de cientos de nuevas empresas, de doscientos mil puestos de trabajo directos e indirectos y a un aumento de la prosperidad y el bienestar social de Finlandia.

TEKES centraliza información sobre el tipo de investigación y desarrollo que se está llevando a cabo en universidades y empresas así como sobre las cuestiones que se consideran prioritarias de cara al futuro.

Las tres finalidades principales de TEKES son la financiación de infraestructura tecnológica (financiación de proyectos I+D), estimular el desarrollo de nuevas tecnologías y crear un entorno legal favorable.

Sus objetivos estratégicos son fortalecer la base científica de Finlandia, aumentar el número de empresas tecnológicas o que inviertan en investigación y desarrollo, comercializar los resultados de la investigación, asegurar el desarrollo regional de Finlandia y garantizar el uso más eficaz de los esfuerzos de todos los implicados en investigación.

La financiación proporcionada por Tekes en concepto de donaciones o préstamos en 2003 fue de 392 millones de euros con el siguiente desglose:

- subvenciones para I+D en empresas: 160 millones (€)
- préstamos de capital para I+D a empresas: 34 millones
- préstamos para I+D industrial: 47 millones
- financiación para investigación en universidades e institutos: 146 millones

Los 387 millones han permitido financiar 2.261 proyectos (53% de la financiación ha sido dirigida en favor de las PYMEs) con el siguiente desglose:

- tecnologías de la información: 31%
- biotecnología y química: 27%
- tecnologías para energía, medio ambiente y construcción: 18%
- nuevos materiales: 18%
- tecnología espacial: 4%
- estudios de factibilidad: 1%
- y otros: 1%

Por lo que se refiere a los 146 millones de euros para financiar investigación en universidades y otros centros, las universidades han recibido 90 millones y el Centro de Investigación Técnica de Finlandia (VTT) 33 millones.

e) SITRA (Fondo Nacional para Investigación y Desarrollo)

Sitra es una fundación pública independiente que actúa bajo la supervisión del Parlamento de Finlandia. Tiene su origen en 1967, cuando para celebrar el 50 Aniversario de la independencia de Finlandia, se creó un fondo integrado en ese momento en parte por participaciones en empresas estatales, para financiar actividades de investigación y desarrollo. Su función es promover la investigación, apoyar proyectos innovadores, organizar programas de formación y suministrar capital a empresas innovadoras.

El organigrama de Sitra comprende divisiones sobre tecnología, ciencias de la naturaleza, fondos regionales y financiación "pre-seed". Sitra se ocupa además de la comercialización de la tecnología. Sus objetivos generales son estudiar e informar sobre los cambios a largo plazo en la sociedad, fortalecer la base de la economía de Finlandia para favorecer el crecimiento económico y mejorar la relación coste/beneficio del modelo de bienestar de Finlandia.

Sitra se ha convertido en la actualidad en una organización que financia el comienzo y la fase de expansión de nuevas Compañías que en la mayor parte de los casos han

recibido previamente fondos para I+D de Tekes. En la práctica el 95% de las empresas que reciben aportaciones de capital de Sitra han colaborado previamente con Tekes. Dado que el mercado de capitales se ha hecho más ágil en Finlandia Sitra ha empezado a poner el acento en la “pre-seed financing”. Sitra actúa normalmente después de TEKES y antes del recurso al capital privado.

Además de actuar como socio capitalista, Sitra formula ideas innovadoras (tuvo un papel importante en la creación de Tekes) y plantea nuevas líneas de investigación y educación en áreas que considera prioritarias para Finlandia.

En materia de investigación Sitra analiza los procesos de cambios estructurales, elabora escenarios y estrategias de desarrollo económico y propone objetivos para el desarrollo del país. Los temas más importantes en curso de investigación en este momento son el multiculturalismo, el impacto de la globalización y el futuro de la Unión Europea. Lo que se persigue con estos estudios es estar en condiciones de adaptarse a los cambios tecnológicos y sociales.

En el ámbito de formación tiene distintos programas para personas con capacidad de decisión como Secretarios Generales de los Ministerios o miembros de Parlamento, así como programas dirigidos a líderes emergentes en Rusia.

En el campo de operaciones innovadoras apoya el desarrollo de nuevos negocios y de nuevas estructuras de organización.

Estas actividades se completan con el suministro de capital, que alcanzó 32 millones de Euros en 2003, fundamentalmente en los sectores de biotecnología, computación y ciencias médicas.

f) La cooperación Gobierno-Universidad-Empresas

Una de las razones del éxito del modelo finlandés ha sido la estrecha cooperación entre los tres actores antes citados. El Gobierno ha creado un marco legal y unas instituciones adecuadas para apoyar la investigación, y ha aportado recursos para financiarla. Las empresas han dedicado cada vez más recursos a I+D de manera que en la actualidad el 70% del dinero invertido en investigación corresponde al sector privado y el 30% al sector público. Además, las empresas finlandesas mantienen una estrecha colaboración con las universidades de Finlandia, lo que explica que 53% de las empresas tecnológicas finlandesas tuvieran acuerdos de colaboración con universidades en 1994-96 frente a una media UE del 7,5%.

g) VTT (Centro de Investigación Técnica de Finlandia)

El Centro de Investigación Técnica de Finlandia (VTT) es una organización con más de tres mil empleados que lleva a cabo investigación técnica y económica. Proporciona servicios de investigación aplicada para empresas, instituciones y para el propio sector público.

VTT tiene seis centros de investigación especializados en electrónica, tecnología de la información, sistemas industriales, tecnología energética, biotecnología y construcciones y tecnología del transporte.

h) La Comisión sobre el Futuro del Parlamento

Esta Comisión (que no tiene precedente en otros Parlamentos) se ha recogido como órgano permanente del Parlamento en la nueva Constitución que entró en vigor el 1 de marzo de 2000. Está formada por 17 miembros que representan distintos grupos políticos y prepara informes de perspectiva sobre cuestiones como el futuro del modelo del bienestar nórdico, nuevas formas de trabajo, tecnología genética, formación continuada o la sociedad de la información.

7. Nokia

La historia de Nokia es un buen reflejo del desarrollo de las nuevas tecnologías en Finlandia.

Durante gran parte de su historia Nokia existió como un conglomerado de tres empresas: la empresa papelera *Nokia* fundada en 1865, *Finnish Rubber Works* en 1898 y *Finnish Cable Works* en 1912.

Durante las décadas de 1970 y 80 Nokia invirtió en la producción de electrónica de consumo y se convirtió en una empresa multiproducto con 11 divisiones, que fabricaba desde papel higiénico hasta televisores.

Todavía en 1988 Nokia era una empresa eminentemente multisectorial en que la telefonía móvil representaba únicamente un 5% del volumen de negocios, y las telecomunicaciones otro 5%. Nokia entró en crisis durante la década de los 80 por problemas financieros y derivados de la competencia de la electrónica de consumo del Sudeste asiático. La empresa redujo su plantilla de 44.000 a 22.000 trabajadores.

A comienzos de los 90 Nokia se ve afectada por la crisis de la economía finlandesa, y por la desintegración de la Unión Soviética, que sitúa a la empresa en diciembre de

1991 en una situación de crisis e incertidumbre.

La situación de la empresa cambió por completo a partir de 1992 con el nombramiento de Jorma Ollila como nuevo presidente, que transformó Nokia introduciendo una nueva estructura de producción, cambiando la estructura financiera y el modelo de gestión de la empresa. Nokia se especializó en telefonía móvil incluyendo la creación de redes y la fabricación de terminales, abandonando las restantes áreas de producción. Los cambios afectaron al modelo de gestión introduciendo un modelo muy descentralizado y reduciendo los ejercicios presupuestarios de 12 a 6 meses.

Del volumen de negocios de Nokia en 2002, la telefonía móvil representa el 77%, la facturación por infraestructuras 21% y el resto corresponde a proyectos relacionados con desarrollos de futuro.

La facturación de Nokia en 2002 fue de 30.000 millones de €, lo que supone un descenso desde los 30.400 del año anterior. Pese al descenso de facturación en 2002, NOKIA dedicó el 10,2% (3.052 millones de €) de las ventas netas a I+D, lo que supone un aumento respecto el año anterior en que la inversión en I+D representaba poco más del 9% de la facturación. Además, en este mismo año, 20.000 personas de su plantilla en todo el mundo se dedicaban al I+D, lo que representó el 38% del total.

Aún tratándose de una empresa multinacional, el 60% del gasto de I+D de Nokia se hace en Finlandia. Nokia se concentra en investigación orientada hacia el desarrollo de productos a la vez que coopera estrechamente con universidades finlandesas que se dedican a investigación básica. Nokia representaba en 1999 el 20% del gasto finlandés en I+D, y una tercera parte de la investigación industrial de Finlandia.

En estos momentos Nokia representa el 50% de las ventas finlandesas de productos relacionados con tecnología de la información, las ventas en Finlandia representan únicamente un 3% de las ventas totales de la empresa, y las exportaciones de Nokia suponen un 25% del total de las exportaciones finlandesas. En términos de PIB, Nokia representa cerca del 7% del PIB de Finlandia.

Nokia que llegó a representar en 2003 cerca del 35% de la producción mundial de teléfonos móviles ha visto reducirse este porcentaje a un 29% en 2004, debido a la competencia de modelos plegables de los llamados "clam

shell". Nokia está haciendo frente a esta pérdida de cuota de mercado mediante reducción de precios de la mayoría de sus modelos, y declara todavía un objetivo de 31% de la producción mundial para este año.

Dada la visibilidad de Nokia a veces se plantea la pregunta de qué pasaría si la empresa fracasara. La respuesta de Castells y Himanen es que habría que poner en marcha un proceso de adaptación difícil, pero que no habría consecuencias insalvables para la economía finlandesa por cuanto las actividades que ahora desarrolla Nokia serían absorbidas por empresas nuevas o existentes.

8. Sociedad de la Información

La primera estrategia nacional para el desarrollo de la Sociedad de la Información se aprobó en 1995 recibiendo el apoyo del entonces Primer Ministro y dirigente del partido de Centro Esko Aho.

La prioridad se mantuvo con el nuevo Gobierno del dirigente socialista Paavo Lipponen en abril de 1995 y con la aprobación de una nueva estrategia en 1998.

El Segundo Gobierno Lipponen estableció en junio de 1998 las siguientes prioridades para desarrollar la Sociedad de la Información en Finlandia:

- Desarrollo de contenidos, que completen los avances registrados en tecnología
- Comercio electrónico y
- Gobierno electrónico

El Gobierno finlandés aprobó en enero de 1999 un programa de acción para el desarrollo de la Sociedad de la Información. En apoyo del mismo se creó un Comité Nacional y un Foro Nacional para la Sociedad de la Información, que a partir de 1999 (con el segundo Gobierno Lipponen) se transformaron en un Consejo Asesor sobre la Sociedad de la Información. Dicho Consejo es presidido por el Ministro de Transportes y Comunicaciones y participan como Vicepresidentes los Ministros de Finanzas y Educación. Forman parte del mismo los Gerentes de *Digita*, *ICL Data*, *Nokia Networks* y *TietoEnator*, y los Secretarios Permanentes de los Ministerios de Transportes, Comercio e Industria y Educación, así como otros agentes sociales y económicos. Actúa como Secretario un funcionario del Ministerio de Finanzas.

Las funciones del Consejo Asesor son las de promover la cooperación intersectorial para el desarrollo de la Sociedad de la Información, presentar iniciativas y propuestas legislativas sobre la misma, favorecer la cooperación de los sectores público y privado y presentar periódicamente un informe al Consejo de Ministros.

La estrategia del Gobierno para el desarrollo de la Sociedad de la Información se completa con estrategias sectoriales preparadas por los Ministerios de Educación (Information Society for Educational Research 2000-2004), Trabajo, Asuntos Sociales y Sanidad y TEKES.

De entre los proyectos que financia o ha financiado TEKES para promover el desarrollo de la Sociedad de la Información cabe destacar los siguientes:

-Tecnología de la Información orientada al usuario (USIX): 77 millones de euros para el período 1999-2002

-Productos del futuro (PRESTO): 27 millones de euros para el período 1999-2002

-Desarrollo de software (SPIN): 76 millones de euros para el período 2000-2002

-Bienestar tecnológico (iWELL): 42 millones de euros para el período 2000-2002

-Sistema integrado de tecnología de exploración (EXSITE): 5 millones para el período 2001-2003

-Sistemas inteligentes de automatización (ÄLY): 34 millones para el período 2001-2004

-Redes del futuro (NETS): 120 millones de euros para el período 2001-2005

-Miniaturización electrónica (ELMO): 15 millones para el período 2002-2005

9. Sociedad de la Información y Estado de bienestar

Una de las características que destacan Castells y Himanen en el modelo finlandés es la complementariedad entre Sociedad de la Información y Estado de bienestar. Este es reciente en el caso de Finlandia (a partir de 1970) y se basa en una educación gratuita, servicios sanitarios baratos y una amplia red de servicios asistenciales. La financiación de este Estado de bienestar requiere una elevada fiscalidad que es socialmente aceptada en cuanto que se utiliza para financiar las prestaciones antes citadas.

Esas prestaciones del Estado de bienestar se mantuvieron incluso durante la recesión económica de 1990 a 1993 en que el PIB se redujo en un 13% y el paro alcanzó el 17%.

10. Identidad Nacional y Sociedad de la Información

Ya se ha indicado que la Historia de Finlandia es una historia de supervivencia, no sólo biológica por las duras condiciones climáticas, sino política (dominación sueca durante 550 años, rusa durante más de 100 y con una difícil relación de convivencia con la Unión Soviética durante muchos años, que ha hecho que hasta recientemente la supervivencia de Finlandia como nación no estuviera garantizada) y cultural con un idioma minoritario que durante varios siglos no fue el de la clase dominante.

La dependencia de Finlandia de poderes extranjeros durante mucho tiempo, ha hecho que la identidad finlandesa sea la identidad de una minoría, incluso después de la independencia, acompañada de un cierto complejo de inferioridad, en el que es muy importante la opinión de otros pueblos.

Según Castells y Himanen, las nuevas tecnologías y la sociedad de la información han sido importantes para afianzar la identidad nacional de un pueblo con Historia reciente. La supervivencia garantizada en un entorno y unas condiciones naturales adversas es una experiencia reciente que ha sido posible gracias a la tecnología. Los finlandeses han sido ya desde fines del s. XIX un pueblo con una actitud muy abierta y favorable hacia las nuevas tecnologías.

El modelo de desarrollo basado en las nuevas tecnologías y en la sociedad de la información se adapta especialmente bien a un país joven y todavía en parte en búsqueda de una identidad nacional. Según Castells y Himanen, con poca Historia sobre la que construir esa identidad, los finlandeses están especialmente orientados hacia el futuro.

11. Biotecnología

El sector de biotecnología podría ser en el futuro especialmente prometedor en Finlandia, donde ya se sitúan una de cada diez empresas europeas del sector. Aproximadamente 10% del gasto público en I+D se dedica a biotecnología. La industria finlandesa de biotecnología incluye productos

farmacéuticos, biomateriales, enzimas industriales y elementos para diagnóstico. En la actualidad hay más de 120 empresas de biotecnología establecidas en Finlandia que emplean a 4.000 personas (fundamentalmente en Helsinki, Turku y Kuopio). Turku se ha convertido en un importante centro para biotecnología mientras que la investigación en ciencias médicas se concentra en Kuopio. La mayoría de las empresas son muy recientes, lo que explica que su cifra de negocios (700 millones de euros) sea por el momento reducida. Si se incluye la producción farmacéutica, la cifra de negocios aumentaría a 1.860 millones de euros y el número de empleados llegaría a los 10.000.

Tanto Tekes como Sitra están dedicando crecientes recursos a biotecnología. Tekes invirtió en 2003 100 millones de euros (equivalentes al 27% de su presupuesto) en el sector químico y de biotecnología. Los programas más importantes que financia son Medicina 2000, Diagnósticos 2000, Innovación en alimentos, NeoBio (New Biotechnology) , y Polímeros.

Por lo que se refiere a Sitra, dedica 25 millones de euros a biotecnología, de los que se benefician 50 empresas. La tendencia es a dedicar más recursos a este sector. El desarrollo de la biotecnología requiere necesariamente capital riesgo, que es posible encontrar en Finlandia, donde hay ya 30 instituciones que financian este tipo de proyectos.

Los sectores aparentemente más interesantes serían los de alimentos funcionales, alimentación en general e ingeniería genética.

En el sector de biotecnología se reproduce la activa colaboración entre empresas, universidades y centros tecnológicos. Hay una amplia red de centros de biotecnología que agrupan empresas y universidades. Los más importantes serían los de Turku, Kuopio, Oulu, Helsinki y Tampere, todos los cuales incluyen servicios de apoyo para empresas incipientes.

12. Los límites del modelo finlandés

La experiencia finlandesa ha sido ampliamente positiva, pero tiene también sus puntos débiles que deberá afrontar en el futuro para poder mantener su nivel de bienestar y su desarrollo económico. Los principales son los siguientes:

a) Desequilibrio regional

Las condiciones climáticas hacen que la mayoría de la población se concentre en la parte Sur y Oeste del país. El año 2000 la región en torno a Helsinki (Uusimaa) representaba el 26,6% de la población total del país. Si se añade la región meridional de Finlandia, que comprende Tampere, Turku y otras ciudades, las dos regiones representan casi el 62% de la población.

Una de las prioridades del Gobierno finlandés es mantener una política regional activa que impida la despoblación de gran parte del país, lo que requiere inversiones e iniciativas en las regiones periféricas.

b) Adaptación de las industrias tradicionales a las nuevas tecnologías

Junto a las empresas de tecnologías de la información, las financieras han sabido adaptarse a las nuevas tecnologías, pero la mayor parte del sector manufacturero tiene todavía que adaptarse a las tecnologías que se derivan de la sociedad de la información para poder aumentar su productividad.

c) Estructuras de Gobierno

El Gobierno finlandés ha contribuido de manera decisiva a la modernización de Finlandia pero en ocasiones la definición de objetivos claros no es seguida por su puesta en práctica. Las prioridades ya se han definido en el pasado, pero hay una falta de dinamismo que lleva a que en muchos casos no se obtengan resultados concretos sino que se recurra a la creación de nuevos comités de trabajo.

d) El aumento de las desigualdades sociales

Hasta el momento la sociedad finlandesa ha sido muy homogénea en términos de bienestar económico. Hasta ahora no han existido grandes desigualdades sociales, pero el problema de desarrollo regional antes citado junto con una tasa de paro que sigue estando por encima del 10% pueden llevar al aumento de la desigualdad social.

Cabe preguntar si el peso importante del sector público en la economía de Finlandia y la elevada fiscalidad no contribuyen a la existencia de un paro de carácter estructural.

e) Ausencia de espíritu de empresa

El buen nivel de formación científica y técnica de los jóvenes finlandeses se ve acompañado de un cierto conformismo que se refleja en un reducido número de emprendedores o jóvenes empresarios. Muchos jóvenes prefieren un puesto de trabajo asalariado en una gran empresa, antes que asumir el riesgo que supone la

creación de una nueva.

f) Sociedad de bienestar y presión fiscal

Por el momento se acepta socialmente una elevada fiscalidad a cambio de mantener las prestaciones del Estado de bienestar. En los últimos años se vienen repitiendo sin embargo las críticas por la excesiva presión fiscal en Finlandia, que hace difícil en ocasiones atraer ingenieros o técnicos especializados extranjeros. El Presidente de Nokia se refiere periódicamente a esta cuestión indicando que si no se busca una solución, la empresa podría verse obligada a localizar sus actividades fuera de Finlandia.

g) Envejecimiento de la población

Se trata de un problema común a la mayoría de países industrializados, que se manifiesta de manera clara en el caso de Finlandia. El progresivo envejecimiento de la población plantea interrogantes sobre la continuidad del desarrollo y la sostenibilidad del modelo de bienestar.

h) Globalización e identidad nacional

Finlandia sigue siendo un país étnicamente muy homogéneo con sólo un 2% de población extranjera. El atractivo de Finlandia para el inmigrante ha sido hasta ahora limitado por las condiciones climáticas, la dificultad del idioma, una política de inmigración restrictiva y la elevada fiscalidad sobre las rentas de trabajo.

La fuerte identidad nacional junto con un cierto conservadurismo social puede llevar a una situación de aislamiento nacional escasamente compatible con una economía global como la de la Sociedad de la Información.

Anexo 3. Relación de parques científicos en Finlandia

La lista comprende 20 parques que agrupan universidades, centros de investigación y empresas. En el ámbito de biotecnología destacan el de Viikki (cerca de Helsinki), y los centros de Turku y Kuopio. En tecnología de la información Otaniemi en Espoo, Hermia en Tampere y Technopolis en Oulu. La relación completa es la siguiente:

Miembros de Tekel

Espoo

Otaniemi Science Park Ltd.
Managing Director Lauri Ylöstalo
Tekniikantie 21, FIN- 02150 Espoo
Tel. + 358 9 2517 15
Fax + 358 9 453 3117
E-mail lauri.ylostalo@innopoli.fi

Helsinki

Helsinki Science Park Ltd.
Managing Director Kai Falck
Viikinkaari 6, FIN-00710 Helsinki
Tel. + 358 9 1915 8700
Fax +358 9 1915 8704
E-mail kai.falck@helsinki.fi

Joensuu

Carelian Science Park Ltd.
Managing Director Markku Vuorinen
Länsikatu 15, FIN-80110 Joensuu
Tel. + 358 13 263 7110
Fax +358 13 263 7111
E-mail markku.vuorinen@carelian.fi

Jyväskylä

Jyväskylän Science Park Ltd.
Managing Director Antti Aumo
PL 27, FIN-40101 Jyväskylä
Tel. + 358 14 445 1100
Fax + 358 14 445 1199
E-mail antti.aumo@jsp.fi

Kuopio

Kuopio Technology Centre Teknia Ltd.
Managing Director Hannu Janhunen
PL 1188, FIN-70211 Kuopio
Tel. + 358 17 441 2000
Fax + 358 17 441 2011
E-mail hannu.janhunen@teknia.fi

Lappeenranta

Technology Centre Kareltek Inc. Managing
Director Marjut Hannelin
Laserkatu 6, FIN-53850 Lappeenranta
Tel. + 358 5 624 11
Fax + 358 5 412 0949
E-mail marjut.hannelin@kareltek.fi

Oulu

Technopolis Plc.
Managing Director Pertti Huuskonen
Elektroniikkatie 8, FIN-90570 Oulu
Tel. + 358 8 551 3211
Fax + 358 8 551 3210
E-mail pertti.huuskonen@technopolis.fi

Seinäjoki

Seinäjoki Technology Centre Ltd
Managing Director Hannu Kantonen
Keskuskatu 32 K, FIN-66100 Seinäjoki
Tel + 358 6 416 682
Fax + 358 6 416 6290
E-mail hannu.kantonen@seinajoki.fi

Tampere

Tampere Technology Centre Ltd.
Hermia
Managing Director Olli Niemi
Hermiankatu 1, FIN-33720 Tampere
Tel + 358 3 316 5550
Fax + 358 3 316 5552
E-mail olli.niemi@hermia.fi

Turku

Turku Technology Center Ltd.
Managing Director N. Tapani Saarinen
PL 102, FIN-20521 Turku
Tel. + 358 2 410 1600
Fax + 358 2 410 1610
E-mail niisaa@dcc.utu.net

Vaasa

Technology Center Merinova Ltd.
Managing Director Yrjö Halttunen
P.O.Box 810, FIN-65101 Vaasa
Tel: + 358 6 282 8200
Fax + 358 6 282 8299
E-mail yrjo.halttunen@merinova.fi

Espoo

Culminatum Ltd.
Managing Director Eero Holstila
Tekniikantie 12, FIN- 02150 Espoo
Tel. + 358 9 2517 2000
Fax +358 9 502 2870
E-mail keero.holstila@culminatum.fi

Jokioinen

Agropolis Ltd.
Managing Director Matti Hurri
FIN-31600 Jokioinen
Tel. + 358 3 418 61
Fax + 358 3 4186 7382
E-mail matti.hurri@agropolis.fi

Kajaani

Kajaani Science Park Ltd.
Managing Director Jarmo Juntunen
Kehräämöntie 7, FIN-87400 Kajaani
Tel. + 358 8 614 9301
Fax + 358 8 614 9205
E-mail jarmo.juntunen@kajaani.fi

Lahti

Neopoli Ltd.
Managing Director Markku Sinkkonen
Niemenkatu 73, FIN-15140 Lahti
Tel. + 358 3 811 4200
Fax + 358 03 883 3000
E-mail markku.sinkkonen@neopoli.fi

Oulu

Medipolis Ltd.
Managing Director Saara Lampelo
Kiviharjuntie 11, FIN-90220 Oulu
Tel. + 358 8 537 2000
Fax + 358 8 537 2010
E-mail saara.lampelo@otm.fi

Pori

PrizzTech Ltd.
Managing Director Risto Liljeroos
Tiedepuisto, FIN-28600 Pori
Tel. + 358 2 627 1100
Fax + 358 2 627 1101
E-mail risto.liljeroos@prizz.fi

Seinäjoki

Foodwest Ltd.
Managing Director Antti Väliäho
Vaasantie 1 C, FIN-60100 Seinäjoki
Tel. + 358 6 421 0000
Fax + 358 6 421 0020
E-mail antti.valiaho@foodwest.fi

Tampere

Finn-Medi Research Ltd.
Managing Director Matti Eskola
Lenkkeilijänkatu 6, FIN-33520 Tampere
Tel. +358 3 247 4023
Fax + 358 3 247 4029
E-mail matti.eskola@finnmedi.fi

Tampere

Oy Media Tampere Ltd.
Managing Director Jarkko Lumio
Polttimonkatu 4, FIN-33210 Tampere
Tel. +358 3 316 7870
Fax + 358 3 316 7871
E-mail jarkko.lumio@mediatampere.fi