

Política científica i tecnològica de Finlàndia

Noves tecnologies i societat de la informació a Finlàndia

Fernando Carderera Soler

1. Introducció

Finlàndia ha estat capaç de fer compatible una economia competitiva i tecnològicament avançada amb un notable estat del benestar, un sistema de democràcia plural i la preservació de la seva identitat cultural.

Val a dir que aquesta combinació s'ha produït en un país que ha estat pobre gairebé tota la seva història, fins fa ben poc fonamentalment agrícola i on el 1950 prop de la meitat de la població treballava en l'agricultura. A principis dels noranta el país va travessar una profunda crisi econòmica en què el PIB es va reduir un 13% entre el 1990 i el 1993 i l'atur va superar el 17% el 1994.

La història de Finlàndia i dels finlandesos ha estat fins fa molt poc una història de supervivència. Dels 15 milions de persones que viuen al nord del paral·lel 60, un terç viuen a Finlàndia, on gairebé tot el territori es troba al nord d'aquest paral·lel. Les condicions climàtiques són molt dures. De fet, el fred ha matat més finlandesos que la guerra. Fa relativament poc temps, els anys 1867-68 (els "anys de la fam"), en què es van succeir dos hiverns especialment llargs, van morir unes 120.000 persones, és a dir, el 6,5% de la població del país.

L'èxit de Finlàndia en el sector de les noves tecnologies és el resultat de més de 25 anys de política tecnològica eficaç, els efectes de la qual es van començar a notar a partir del començament de la dècada dels vuitanta, amb la creació del Consell de Política Científica i Tecnològica, la creació de Tekes i la decisió d'augmentar les despeses en recerca i desenvolupament.

Fernando Carderera Soler

Ex ambaixador d'Espanya a Finlàndia

Tot això constitueix el "model finlandès de societat de la informació", molt ben descrit en l'informe *The Finnish Model of the Information Society*, de Manuel Castells i Pekka Himanen, publicat per Sitra el setembre del 2001. Aquesta nota resumeix el contingut d'aquest informe i ofereix fonts complementàries.

Manuel Castells i Pekka Himanen resumeixen els elements bàsics del sistema finlandès d'innovació de la manera següent:

"Gran inversió en recerca i desenvolupament sota la supervisió del Consell de Política Científica i Tecnològica; un sistema universitari d'alta qualitat, públic i gratuït, que dona prioritat a l'enginyeria; Tekes, com a ens dinàmic que ha finançat el desenvolupament tecnològic i la recerca; l'àgil 'capitalista pública' Sitra, que inverteix capital risc en companyies tecnològiques i també actua com a 'estratega no oficial'; una política avançada de liberalització i desregulació; un pensament avançat sobre normes obertes; la innovació d'empreses en estreta interacció amb totes les forces citades i els inventors (*hackers*) que desenvolupen les seves creacions en una xarxa on hi participen centenars d'inventors".

"El sistema finlandès d'innovació no consisteix en una sèrie d'elements, sinó en una xarxa d'interaccions. L'estat marca el camí a universitats i empreses a través del finançament i el control del marc reglamentari. Mitjançant les empreses de què disposa difon innovacions en el sector privat. Les universitats subministren innovacions de recerca bàsica i estudiants de talent a les empreses. Les universitats també acullen molts inventors que reben diner públic com a estudiants. Els inventors creen noves companyies innovadores i difonen un model obert que ha començat a interessar a empreses, com ara Nokia. Per acabar, les empreses converteixen les innovacions en productes i subministren la base financera necessària per al seu èxit.

Annex 1. Llista comparativa d'indicadors

	Finlàndia	EUA	Singapur	UE
Tecnologia				
<i>Infraestructura</i>				
Connexions a Internet (per cada mil habitants)	200	179	72	69
Telèfons mòbils (per cada mil habitants)	752	401	583	654
<i>Producció</i>				
Exportacions alta tecnologia/total d'exportació de productes (percentatge)	27	32	58	18
Comerç electrònic (servidors segurs per 100.000 hab.)	9,6	28,4	1,3	6,2
<i>Societat de la informació</i>				
Usuaris d'Internet (percentatge)	57	55		42
Estudiants d'enginyeria superior, ciències i matemàtiques (percentatge)	27	14	24	14
Economia				
<i>Nacional</i>				
Competitivitat (índex 0-100)	83	100	88	68
PIB per càpita (dòlars EUA)	23.430	36.144	22.949	22.551
<i>Negocis</i>				
Productivitat (industrial; índex, 100=EEUU)	99	100		
Augment de valoració de les accions, últims cinc anys (percentatge)	994	529		
<i>Innovació</i>				
Inversions R+D/PIB (percentatge)	3,1	2,6	1,9	1,8
Ingressos per royalties i llicències (dòlars EUA per 1.000 hab.)	126	130	26	81
Afers socials				
<i>Educació</i>				
Primària + secundària + matriculació estudis superiors (proporció combinada)	103	95	75	94
Alfabetització funcional (percentatge)	90	79		82
<i>Salut</i>				
Esperança de vida en néixer (anys)	77	77	77	78
Assegurança de malaltia (percentatge)	100	82		
<i>Benestar</i>				
20% de més rics a 20% de més pobres (proporció)	3,6	8,9	9,6	4,8
Persones per sota del límit de la pobresa (percentatge)	5	14	?	
Transparència				
<i>Política</i>				
Llibertat de premsa (índex 0-100; 0=lliure)	14 (llibertat)	15 (llibertat)	68 (no llibertat)	16 (llibertat)
Nivell d'igualtat entre els sexes (0-1000, 0=desigualdad)	783	738	509	684
<i>Societat civil</i>				
Pertinença a associacions	1,8	1,1		
Taxa d'empresonament (per 100.000 hab.)	62	554	255	74
<i>Globalització</i>				
Estrangers o nascuts a l'estranger/població (percentatge)	2,5	10,4		
Medi ambient: emissions de CO2 (tones per càpita)	10,9	20,1	23,4	9,0

Font: CASTELLS, M.; HIMANEN, P. (2001). *The Finnish model of the information society*. Sitra, pàg. 8 i 9.

Aquesta xarxa peculiar d'interconnexions entre l'estat, empreses, universitats i inventors constitueix el sistema d'innovació finlandès" (*The Finnish Model of the Information Society*, pàg. 45 i 46).

2. La situació actual. Algunes dades sobre les noves tecnologies a Finlàndia

L'any 2002 Finlàndia va invertir en recerca i desenvolupament 4.800 milions d'euros, que representen el 3,7% del PIB, la qual cosa situa el país en segon lloc després de Suècia (4,2% del PIB) en esforç relatiu en recerca, per sobre del Japó (3%), Suïssa (2,73%) i Estats Units (2,7%).

Tres estudis recents situen Finlàndia al capdavant dels països més competitiu del món. L'estudi del Fòrum Econòmic Mundial situa Finlàndia en segon lloc pel que fa a competitivitat després de valorar la capacitat d'innovació, la competitivitat de les empreses finlandeses i la relació entre empreses i instituts de recerca. L'Institut Internacional per al Desenvolupament Administratiu situa Finlàndia el 2002 en segon lloc d'acord amb la seva infraestructura tecnològica després dels Estats Units. Finlàndia ha avançat un lloc cada any i ha passat del sisè l'any 1999 al segon l'any 2002. L'*Informe sobre el desenvolupament humà* de les Nacions Unides situa Finlàndia en primer lloc en l'àmbit de la tecnologia i l'informe *State of the Future 2002*, també de les Nacions Unides, la situa en segon lloc pel que fa a l'educació, la tecnologia i la societat de la informació (en l'annex 1 es reproduïx una llista comparativa d'indicadors que figura en l'informe de Castells i Himanen).

- Finlàndia és el país amb un percentatge més elevat de telèfons mòbils sobre el conjunt de la població (3,9 milions de mòbils el 2001, un 75% de la població).

- El cost de les comunicacions telefòniques fixes és dels més reduïts en el conjunt de països industrialitzats, i el de les comunicacions telefòniques mòbils és el més baix després d'Islàndia.

- El 2001 hi havia a Finlàndia 40 ordinadors per cada 100 habitants.

- Des de principis dels noranta, Finlàndia encapçala, juntament amb els EUA, l'estadística del nombre de connexions a Internet per nombre d'habitants (el 2001 hi havia unes 150 connexions per cada 1.000 habitants).

- Líder en banca electrònica. El primer banc del país, el Banc Merita, ara integrat en el Grup Nordea, va registrar, la primavera del 2001, 6,9 milions de transaccions *on line* al mes, el doble de les que registra el Bank of America (segon banc mundial). De fet, a Finlàndia no es domicilien rebuts als bancs, que cobrarien per cada rebut abonat, sinó que es paguen mitjançant transferències ordenades per Internet. La proporció de diner en efectiu en circulació a Finlàndia és la més baixa de tots els països de la UE. L'any 2000 el 85% de les transaccions entre bancs i clients es feia per mitjans electrònics.

- Pràcticament totes les biblioteques públiques tenen connexions a Internet a disposició dels usuaris. Els finlandesos són els que més fan servir les biblioteques públiques, amb una mitjana de 20 préstecs per habitant i any. Finlàndia és el quart país del món pel que fa a la taxa de lectura de diaris.

- L'any 2002 tots els col·legis finlandesos estaven connectats a Internet i l'índex d'ús d'Internet per part dels estudiants era el més alt del món.

- El 99% de les bases de dades del Parlament són accessibles per Internet.

Per citar una altra dada, Finlàndia també ocupa el primer lloc en nombre d'estudiants de matèries científiques i tècniques en relació amb la seva població.

3. Els canvis en l'estructura industrial de Finlàndia

A aquesta situació s'hi ha arribat després d'una política continuada d'ajuda a les noves tecnologies que va començar fa gairebé 30 anys. Aquesta política ha situat Finlàndia en una posició d'avantguarda i ha transformat l'estructura de la seva indústria, tradicionalment centrada en els sectors del paper i la fusta, i en menor mesura de la metal·mecànica.

Les exportacions de productes electrònics representaven el 1980 un 4% del total, el 1990 un 11% i el 1999 un 29%, una progressió que ha desplaçat la indústria del paper, que havia estat la principal exportadora de productes del país. El percentatge de productes d'alt valor tecnològic en el total de les exportacions era el 1988 del 5% i el 2001 del 20,9%, (amb un valor de prop de 10.000 milions d'euros), un dels percentatges més elevats dins el grup de països de l'OCDE.

L'exportació finlandesa de fusta, paper i derivats representava el 70% del total l'any 1960, el 56% el 1970 i el 29% el 1999. Ara, l'exportació de Finlàndia ha passat d'estar concentrada en el sector de la fusta i el paper, a una situació en la qual hi ha tres branques principals, la tradicional de productes de paper i fusta, la indústria metal·mecànica i la indústria electrònica, en una distribució en la qual cadascuna representa al voltant d'una tercera part del total.

Les inversions en R+D de la indústria del paper i la fusta representen al voltant de l'1% del volum de negocis, la qual cosa explica que la despesa en recerca el 1985 fos de l'1,5% del PNB, és a dir, la meitat del 3% al qual es va arribar el 1999.

Del total de despeses en R+D, el 70% correspon a la indústria (en la qual Nokia representa un 60% de la despesa industrial) i el 30% al sector públic (equivalent a l'1% del PIB). La despesa anual en recerca va ser de 4.862 milions d'euros el 2003 i ha presentat un creixement del 10% anual durant el període 1991-99.

Les despeses públiques en recerca l'any 2003 (uns 1.440 milions d'euros) es distribueixen de la manera següent:

- Universitats, 27%
- Acadèmia de Finlàndia, 13%
- Agència Nacional de Tecnologia (Tekes), 28%
- Instituts públics de recerca, 17%
- Altres agències, 11%

El Consell de Política Científica i Tecnològica ha proposat augmentar la despesa pública en R+D en 300 milions d'euros entre el 2002 i el 2007, als quals s'hi haurien de sumar 105 milions més per finançar les universitats. L'augment es repartiria de la manera següent (en milions d'euros): 45 per a universitats, 70 per a l'Acadèmia de Finlàndia, 120 per a Tekes, 40 per a altres instituts de recerca i 25 per a diferents ministeris. Amb això, la despesa pública recomanada pel Consell en R+D arribaria als 1.700 milions d'euros l'any 2007.

4. Antecedents històrics del desenvolupament de les telecomunicacions a Finlàndia

Els antecedents se situen en el període en què Finlàndia era un gran ducat autònom depenent de Rússia. Cap al 1850 Rússia va rebutjar la proposta de cedir el control de

les línies de telègraf a l'oficina de telègrafs de Finlàndia, en considerar que les línies internacionals de telègraf tenien importància estratègica.

Per evitar un nou control rus sobre les comunicacions telefòniques, el Senat de Finlàndia va decidir el 1879 deixar el mercat de telefonia en mans privades, al contrari del que va passar a la majoria de països, on el telèfon es va convertir en monopoli estatal. La primera línia telefònica es va instal·lar a Finlàndia el 1877, un any després que Bell inventés el telèfon, i a finals del 1880 el Senat de Finlàndia va atorgar diverses llicències de telefonia a operadors particulars.

Aquesta tendència es va mantenir després de la independència (1917), en què es va crear un operador públic per a la xarxa telegràfica, que conviu amb operadors privats per a la xarxa telefònica. Al mateix temps, el mercat nacional es va mantenir obert a subministraments estrangers sense que existís un monopoli per a fabricants nacionals. Just abans de la Segona Guerra Mundial hi havia al país 815 empreses de telèfon que havien de subsistir en un mercat obert a la competència.

Durant la dècada dels setanta es va arribar a un acord per crear una xarxa nòrdica de telecomunicació amb normes tècniques comunes, la qual cosa va permetre l'existència, a principis dels vuitanta, del mercat mundial més gran de telefonia mòbil als països nòrdics. Al mateix temps, la política tecnològica de Finlàndia va començar a posar l'accent en les tecnologies de la informació.

El 1991 es va fer a Hèlsinki la primera trucada comercial GSM amb un telèfon Nokia i a través d'una xarxa subministrada per Nokia, i el 1994 el mercat finlandès de telecomunicacions va ser dels primers del món a estar totalment liberalitzat. La progressiva liberalització del sector de telecomunicacions al món va produir un gran augment de la competència que va portar a la reducció de preus i a un autèntic auge en la demanda de telèfons mòbils.

5. La política finlandesa sobre ciència i tecnologia

Formalment, l'òrgan suprem de decisió en matèria de política científica és el Parlament, tot i que en la pràctica les seves directrius són molt generals, per la qual cosa les decisions més operatives corresponen al govern i als ministeris.

El Consell Assessor sobre política científica i tecnològica

(creat el 1986) fa les funcions d'òrgan assessor del govern. No adopta decisions de finançament, però les seves recomanacions es tenen en compte.

El Ministeri d'Educació decideix la distribució dels fons entre les universitats.

L'Acadèmia de Finlàndia (que agrupa diversos consells de recerca) destina el seu pressupost, que el 2004 és de 214 milions d'euros, a finançar projectes de recerca a universitats i altres instituts. Per la seva banda, Tekes és l'òrgan principal de decisió en matèria de recerca tecnològica aplicada a Finlàndia. Ni l'Acadèmia de Finlàndia ni Tekes disposen d'instituts de recerca propis, sinó que canalitzen els fons a altres centres de recerca.

Una part de l'èxit de la indústria finlandesa d'alta tecnologia es deu a una política continuada d'inversions a llarg termini en educació i recerca, així com la col·laboració entre les diferents agències de recerca del país.

Si hem de trobar un punt feble en el sector de la ciència i la tecnologia a Finlàndia, aquest seria el del finançament de les universitats, els pressupostos de les quals es van veure molt retallats durant la recessió econòmica de 1991-94. De fet, encara no s'han recuperat. Per aquesta raó, són uns quants els departaments universitaris que tenen problemes per fer front als costos operatius i les biblioteques de les universitats han hagut de prescindir de subscripcions a

publicacions científiques o reduir les compres de llibres sobre la matèria.

L'annex 2 és un esquema sobre el sector públic de R+D a Finlàndia.

6. Els actors de la política científica i tecnològica de Finlàndia

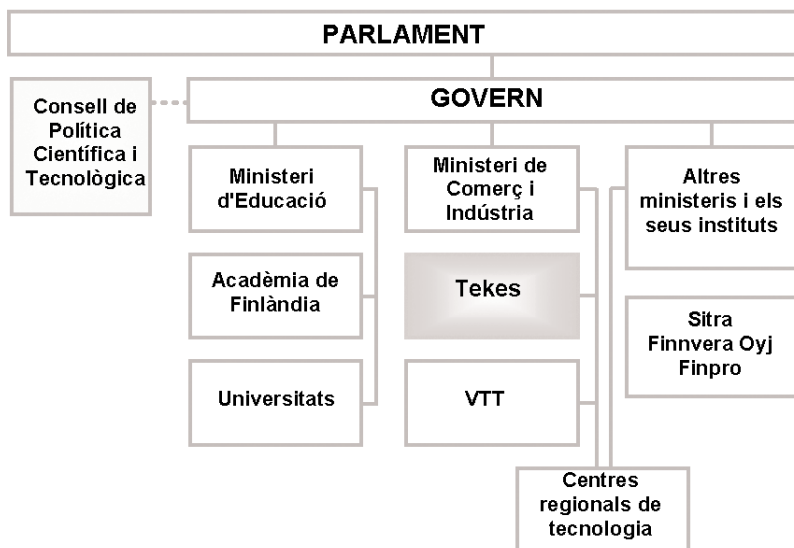
L'èxit de Finlàndia en matèria de noves tecnologies s'explica per la interconnexió entre el sector privat, l'estat, les universitats i els inventors, acompanyada d'una política eficaç de recerca i desenvolupament.

Aquesta política va començar a la dècada dels seixanta, quan es va reforçar el sistema universitari finlandès i se'n va augmentar el finançament. El Consell de Política Científica (precedent del Consell de Política Científica i Tecnològica) es va crear el 1963 i l'Acadèmia de Finlàndia es va fundar el 1969 i depenia del Ministeri d'Educació. Com a conseqüència d'aquesta política, a la dècada dels setanta hi havia 20 universitats públiques gratuïtes i de gran qualitat educativa.

El Fons Nacional per a la Recerca i el Desenvolupament (Sitra) es va fundar el 1967 per finançar empreses innovadores.

El 1982 el govern va decidir augmentar les despeses en recerca i desenvolupament de l'1,2% del PIB al 2,2% el

Annex 2. Activitats del sector públic de R+D a Finlàndia



Font: elaboració pròpia

1992. L'Agència Nacional de Tecnologia (Tekes), que depèn del Ministeri de Comerç i Indústria, es va crear el 1983 per finançar projectes de recerca i desenvolupament i el 1986 el Consell de Política Científica es va transformar en el Consell de Política Científica i Tecnològica.

a) El Consell de Política Científica i Tecnològica

El Consell Assessor sobre Política Científica i Tecnològica va sorgir el 1986 com a resultat de la fusió de dos consells independents sobre ciència i tecnologia. Es tracta d'un òrgan presidit pel primer ministre, en el qual hi participen sis ministres i deu experts representants dels camps de la indústria i la recerca. La seva funció és informar el govern sobre qüestions d'interès general i el govern, per la seva part, pot convertir les recomanacions del Consell en decisions governatives.

El Consell sobre Política Científica i Tecnològica ha tractat en el passat qüestions com ara la manera de reduir l'atur o com mantenir un desenvolupament econòmic sostenible en un context de moneda única. Entre els temes que discuteix actualment trobem el futur de la política regional a Finlàndia (tendència a la despoblació de la zona nord del país), la reforma de les universitats, la lluita contra l'atur de llarga durada, la reorganització de les estructures sobre R+D en el govern o el contingut del VI Programa Marc Comunitari de Recerca.

b) Les universitats

Són un element fonamental del sistema de recerca i estan molt orientades cap als sectors tecnològics. El 27% dels estudiants finlandesos estudien ciències, matemàtiques o enginyeria (molt per sobre de la mitjana europea). El paper central correspon a la Universitat Tecnològica d'Hèlsinki, seguida per la Universitat de Tecnologia de Tampere i la Universitat d'Oulu.

La participació de les universitats en la despesa total de R+D està per sota de la mitjana de l'OCDE. En funció del nombre de publicacions científiques en relació amb la població i el PIB, Finlàndia se situaria entre el cinquè i el desè lloc en la llista de països de l'OCDE. Com a element positiu, s'ha de destacar l'estreta col·laboració entre les universitats i les empreses.

c) L'Acadèmia de Finlàndia

L'Acadèmia de Finlàndia té tres funcions essencials: finançament de la recerca; assessorament en matèria de cièn-

cia; i política científica i reforçament del paper de la ciència i la recerca. A través d'aquestes tres funcions, l'Acadèmia (equivalent al CSIC) fomenta i promou la recerca científica d'alt nivell.

L'Acadèmia finança projectes i programes de recerca, centres d'excel·lència científica, la formació d'investigadors i la cooperació internacional amb un pressupost, l'any 2004, de 214 milions d'euros.

La funció d'assessorament en matèria de política científica suposa l'elaboració de directrius, l'emissió de dictàmens i la presentació de plans per al desenvolupament de l'activitat investigadora.

L'Acadèmia també avalua els diferents projectes de recerca i el seu impacte.

La tercera funció de l'Acadèmia consisteix a promoure l'interès públic per la ciència, augmentar la valoració de la recerca i fomentar l'aprofitament més eficaç dels resultats de la recerca, tot això en col·laboració amb els altres agents.

d) L'Agència Nacional de Tecnologia (Tekes)

En l'estructura administrativa sobre recerca, la responsabilitat principal sobre recerca pura correspon al Ministeri d'Educació, l'Acadèmia de Finlàndia i les universitats, mentre que la recerca aplicada i el desenvolupament industrial corresponen al Ministeri de Comerç i Indústria i l'Agència Nacional de Tecnologia (Tekes).

Tekes actua sota la supervisió del Ministeri de Comerç i Indústria i és l'equivalent del nostre CDTI. L'any 2004 ha de gestionar 432 milions d'euros, que equivalen al 28% del total de la inversió pública en recerca. Malgrat aquesta dependència, el Ministeri no pren les decisions de finançament, ja que aquestes corresponen a Tekes. Una de les raons de l'èxit de Tekes és aquesta independència, la seva dimensió reduïda (200 persones) i una organització senzilla.

L'objectiu fonamental de Tekes és promoure la competitivitat dels sectors industrial i de serveis del país a partir de l'ús de la tecnologia. Per això, promou finançament i experts per a programes de recerca, com també la col·laboració entre interlocutors finlandesos i d'aquests amb la resta del món. Els sectors d'actuació prioritaris són els següents:

- Tecnologia de la informació i la comunicació
- Biotecnologia
- Nous materials
- Nous processos de producció

Per aconseguir els objectius, Tekes va aplicar el 2002, 43

programes tecnològics, d'una durada de 3 a 6 anys, per un import total de 1.500 milions d'euros. Aquests programes s'implanten en sectors tecnològics fonamentals per garantir la competitivitat de la indústria finlandesa i agrupen investigadors i empreses, amb la qual cosa garanteixen resultats d'accés obert i aplicables empresarialment. Cada any participen en els programes tecnològics de 1.600 a 2.400 empreses i de 700 a 900 centres de recerca. Tekes sol finançar la meitat del pressupost dels programes.

En els últims 20 anys, Tekes ha contribuït al desenvolupament de mil invents destacats, a la creació de centenars de noves empreses, de 200.000 llocs de treball directes i indirectes i a l'augment de la prosperitat i el benestar social del país.

Tekes centralitza informació sobre el tipus de recerca i desenvolupament que es duu a terme a les universitats i les empreses, com també sobre les qüestions que es consideren prioritàries per al futur.

Les tres finalitats principals de Tekes són finançar la infraestructura tecnològica (finançament de projectes R+D), estimular el desenvolupament de noves tecnologies i crear un entorn legal favorable.

Els seus objectius estratègics són reforçar la base científica de Finlàndia, augmentar el nombre d'empreses tecnològiques o que inverteixin en recerca i desenvolupament, comercialitzar els resultats de la recerca, assegurar el desenvolupament regional de Finlàndia i garantir l'ús eficaç dels esforços de tots els implicats en la recerca.

El finançament proporcionat per Tekes en concepte de donacions o préstecs el 2003 va ser de 392 milions d'euros, que es desglossen de la manera següent:

- subvencions per a R+D a empreses: 160 milions d'euros
- préstecs de capital per a R+D a empreses: 34 milions
- préstecs per a R+D industrial: 47 milions
- finançament de la recerca a les universitats i els instituts: 146 milions

Els 387 milions han permès finançar 2.261 projectes (el 53% del finançament ha afavorit les petites i mitjanes empreses) i es desglossen de la manera següent:

- tecnologies de la informació, 31%
- biotecnologia i química, 27%
- tecnologies per a l'energia, el medi ambient i la construcció, 18%
- nous materials, 18%

- tecnologia espacial, 4%
- estudis de viabilitat, 1%
- altres, 1%

Pel que fa als 146 milions d'euros per finançar la recerca a les universitats i altres centres, les universitats han rebut 90 milions i el Centre de Recerca Tècnica de Finlàndia (VTT), 33 milions.

e) Sitra (Fons Nacional per a la Recerca i el Desenvolupament)

Sitra és una fundació pública independent que actua sota la supervisió del Parlament de Finlàndia. El 1967, per celebrar el cinquantenari de la independència de Finlàndia, es va crear un fons integrat per participacions en empreses estatals amb l'objectiu de finançar activitats de recerca i desenvolupament. La seva funció és promoure la recerca, ajudar els projectes innovadors, organitzar programes de formació i subministrar capital a empreses innovadores.

L'organigrama de Sitra comprèn divisions sobre tecnologia, ciències de la naturalesa, fons regionals i finançament *pre-seed*. Sitra s'ocupa també de la comercialització de la tecnologia. Els seus objectius generals són estudiar i informar sobre els canvis a llarg termini en la societat, reforçar la base de l'economia de Finlàndia per afavorir el creixement econòmic i millorar la relació cost/benefici del model de benestar de Finlàndia.

Sitra és actualment una organització que finança el començament i la fase d'expansió de noves companyies que, en la majoria dels casos, han rebut prèviament fons per a R+D de Tekes. En la pràctica, el 95% de les empreses que reben aportacions de capital de Sitra han col·laborat prèviament amb Tekes. Com que el mercat de capitals s'ha fet més àgil a Finlàndia, Sitra ha començat a posar l'accent en la *pre-seed financing*. Sitra actua normalment després de Tekes i abans del recurs al capital privat.

A més d'actuar com a soci capitalista, Sitra formula idees innovadores (va tenir un paper important en la creació de Tekes) i planteja noves línies de recerca i educació en àrees que considera prioritàries per a Finlàndia.

En matèria de recerca, Sitra analitza els processos de canvis estructurals, elabora escenaris i estratègies de desenvolupament econòmic i proposa objectius per desenvolupar del país. Els temes més importants que ara s'investiguen són el multiculturalisme, l'impacte de la globalització i el futur de la Unió Europea. El que es vol és estar en condicions

d'adaptar-se als canvis tecnològics i socials.

En l'àmbit de formació té diferents programes per a persones amb capacitat de decisió, com ara secretaris generals dels ministeris o diputats, així com programes dirigits a líders emergents a Rússia.

En el camp de les operacions innovadores s'ajuda al desenvolupament de nous negocis i noves estructures d'organització.

Aquestes activitats es complementen amb el subministrament de capital, que va arribar fins als 32 milions d'euros el 2003, sobretot en els sectors de biotecnologia, computació i ciències mèdiques.

f) La cooperació govern-universitat-empreses

Una de les raons de l'èxit del model finlandès ha estat l'estreta col·laboració entre els tres interlocutors mencionats. El govern ha creat un marc legal i unes institucions idònies per ajudar a la recerca i ha aportat recursos per finançar-la. Les empreses dediquen cada cop més recursos a R+D i, avui, el 70% del dinar invertit en recerca correspon al sector privat i el 30% al sector públic. A més, les empreses finlandeses mantenen una estreta col·laboració amb les universitats del país, la qual cosa explica que el 53% de les empreses tecnològiques finlandeses arribessin a acords de col·laboració amb universitats el 1994-96 enfront d'una mitjana del 7,5% a la UE.

g) VTT (Centre de Recerca Tècnica de Finlàndia)

VTT és una organització amb més de 3.000 treballadors que fa recerca tècnica i econòmica. Proporciona serveis de recerca aplicada per a empreses, institucions i per al mateix sector públic.

VTT té sis centres de recerca especialitzats en electrònica, tecnologia de la informació, sistemes industrials, tecnologia energètica, biotecnologia i construccions i tecnologia del transport.

h) La Comissió sobre el Futur del Parlament

Aquesta comissió (que no té precedent en altres parlaments) s'ha recollit com a òrgan permanent del Parlament en la nova Constitució, que va entrar en vigor l'1 de març del 2000. Està formada per 17 membres que representen diferents grups polítics. La comissió prepara informes sobre qüestions com ara el futur del model del benestar nòrdic, les noves formes de treball, la tecnologia genètica, la formació continuada i la societat de la informació.

7. Nokia

La història de Nokia és un fidel reflex del desenvolupament de les noves tecnologies a Finlàndia.

Durant bona part de la seva història, Nokia va existir com un conglomerat de tres empreses: l'empresa paperera *Nokia*, fundada el 1865, *Finnish Rubber Works* el 1898 i *Finnish Cable Works* el 1912.

Durant les dècades de 1970 i 1980, Nokia va invertir en la producció d'electrònica de consum i es va convertir en una empresa multiproducte amb 11 divisions que fabricava des de paper higiènic fins a televisors.

El 1988, Nokia encara era una empresa eminentment multiseccional en què la telefonia mòbil representava únicament un 5% del volum de negocis i les telecomunicacions un altre 5%. Nokia va entrar en crisi durant la dècada dels vuitanta per problemes financers i derivats de la competència de l'electrònica de consum del sud-est asiàtic. L'empresa va reduir la plantilla de 44.000 a 22.000 treballadors.

A principis dels noranta, Nokia es va veure afectada per la crisi de l'economia finlandesa i per la desintegració de la Unió Soviètica, un fet que va abocar l'empresa el desembre del 1991 a una situació de crisis i incertesa.

La situació de l'empresa va canviar de dalt a baix a partir del 1992 amb el nomenament de Jorma Ollila com a nou president. Ollila va transformar Nokia amb la introducció d'una nova estructura de producció i el canvi de l'estructura financera i el model de gestió de l'empresa. Nokia es va especialitzar en la telefonia mòbil, va incloure la creació de xarxes i la fabricació de terminals i va abandonar les altres àrees de producció. Els canvis van afectar el model de gestió amb la introducció d'un model molt descentralitzat i la reducció dels exercicis pressupostaris de 12 a 6 mesos.

Del volum de negocis de Nokia l'any 2002, la telefonia mòbil representa el 77%, la facturació per infraestructures el 21% i la resta correspon a projectes relacionats amb desenvolupaments de futur.

La facturació de Nokia l'any 2002 va ser de 30.000 milions d'euros, la qual cosa suposa un descens des dels 30.400 de l'any anterior. Malgrat el descens de facturació el 2002, Nokia va destinar el 10,2% (3.052 milions d'euros) de les vendes netes a R+D, la qual cosa suposa un augment respecte de l'any anterior, en què la inversió en R+D representava poc més del 9% de la facturació. A més,

aquell mateix any, 20.000 persones de la seva plantilla arreu del món es dedicaven a la R+D, la qual cosa representava el 38% del total.

Tot i que es tracta d'una empresa multinacional, el 60% de la despesa de R+D de Nokia no surt de Finlàndia. Nokia es concentra en la recerca orientada al desenvolupament de productes i coopera estretament amb universitats finlandeses que es dediquen a recerca bàsica. Nokia representava el 1999 el 20% de la despesa finlandesa en R+D i una tercera part de la recerca industrial de Finlàndia.

En aquests moments, Nokia representa el 50% de les vendes finlandeses de productes relacionats amb la tecnologia de la informació. Les vendes a Finlàndia només representen un 3% de les vendes totals de l'empresa, i les exportacions de Nokia suposen un 25% del total de les finlandeses. Nokia representa prop del 7% del PIB de Finlàndia.

Nokia, que el 2003 va arribar a representar prop del 35% de la producció mundial de telèfons mòbils, ha vist com aquest percentatge s'ha reduït fins a un 29% el 2004, donada la competència de models plegables dels anomenats *clam shell*. Nokia fa front a aquesta pèrdua de quota de mercat mitjançant la reducció de preus de la majoria dels seus models i continua declarant un objectiu del 31% de la producció mundial per a aquest any.

Donada la importància de Nokia, de vegades es planteja què passaria si l'empresa fes fallida. La resposta de Castells i Himanen és que s'hauria de posar en marxa un procés d'adaptació difícil, però que les conseqüències no serien insalvables per a l'economia finlandesa, en tant que les activitats que ara desenvolupa Nokia serien absorbides per empreses noves o existents.

8. Societat de la informació

La primera estratègia nacional per al desenvolupament de la societat de la informació es va aprovar el 1995 amb el suport del primer ministre i dirigent del partit de centre Esko Aho.

La prioritat es va mantenir amb el nou govern del dirigent socialista Paavo Lipponen l'abril del 1995 i amb l'aprovació d'una nova estratègia el 1998.

El segon govern de Lipponen va establir el juny del 1998 les següents prioritats per desenvolupar al societat de la informació a Finlàndia:

- Desenvolupament de continguts, que complementin els avenços en tecnologia
- Comerç electrònic
- Govern electrònic

El govern finlandès va aprovar el gener del 1999 un programa d'acció per al desenvolupament de la societat de la informació. Amb aquesta finalitat es va crear un Comitè Nacional i un Fòrum Nacional per a la Societat de la Informació, que, a partir del 1999, amb el segon govern de Lipponen, es van transformar en el Consell Assessor sobre la Societat de la Informació. Aquest consell està presidit pel ministre de Transports i Comunicacions i hi participen com a vicepresidents els ministres de Finances i Educació. També en formen part els gerents de *Digita*, *ICL Data*, *Nokia Networks* i *TietoEnator*, i els secretaris permanents dels ministeris de Transports, Comerç i Indústria i Educació, així com altres agents socials i econòmics. N'és secretari un funcionari del Ministeri de Finances.

Les funcions del Consell Assessor són les de promoure la cooperació intersectorial per al desenvolupament de la societat de la informació, presentar iniciatives i propostes legislatives, afavorir la cooperació dels sectors públic i privat i presentar periòdicament un informe al Consell de Ministres.

L'estratègia del govern per al desenvolupament de la societat de la informació es complementa amb estratègies sectorials preparades pels ministres d'Educació (Information Society for Educational Research 2000-2004), Treball, Afers Socials i Sanitat i Tekes.

D'entre els projectes que finança o ha finançat Tekes per promoure el desenvolupament de la societat de la informació s'han de destacar els següents:

- Tecnologia de la informació orientada a l'usuari (USIX): 77 milions d'euros per al període 1999-2002
- Productes del futur (PRESTO): 27 milions d'euros per al període 1999-2002
- Desenvolupament de software (SPIN): 76 milions d'euros per al període 2000-2002
- Benestar tecnològic (iWELL): 42 milions d'euros per al període 2000-2002
- Sistema integrat de tecnologia d'exploració (EXSITE): 5 milions per al període 2001-2003
- Sistemes intel·ligents d'automatització (ÄLY): 34 milions per al període 2001-2004
- Xarxes del futur (NETS): 120 milions d'euros per al

període 2001-2005

- Miniaturització electrònica (ELMO): 15 milions per al període 2002-2005

9. Societat de la informació i estat del benestar

Una de les característiques que destaquen Castells i Himanen en el model finlandès és la complementarietat entre societat de la informació i estat del benestar. A Finlàndia, l'estat del benestar és força recent (a partir del 1970) i es basa en una educació gratuïta, serveis sanitaris barats i una àmplia xarxa de serveis assistencials. El finançament d'aquest estat del benestar requereix una elevada fiscalitat, que està socialment acceptada perquè es destina a finançar les prestacions esmentades.

Aquests prestacions de l'estat del benestar es van mantenir fins i tot durant la recessió econòmica del 1990 al 1993, en què el PIB es va reduir en un 13% i l'atur va arribar al 17%.

10. Identitat nacional i societat de la informació

Com ja s'ha indicat, la història de Finlàndia és una història de supervivència, no tan sols biològica, per les dures condicions climàtiques, sinó política (dominació sueca durant 550 anys, russa durant més de 100 i una relació de convivència difícil amb la Unió Soviètica durant molts anys, que ha fet que fins fa ben poc la supervivència de Finlàndia com a nació no estigués garantida) i cultural, amb una llengua minoritària que durant diversos segles no va ser la de la classe dominant.

La dependència de Finlàndia de potències estrangeres durant molt de temps ha fet que la identitat finlandesa fos la d'una minoria, fins i tot després de la independència, acompanyada d'un cert complex d'inferioritat, en què és molt important l'opinió d'altres pobles.

Segons Castells i Himanen, les noves tecnologies i la societat de la informació han estat factors importants a l'hora de consolidar la identitat nacional d'un poble amb una història recent. La supervivència garantida en un entorn i unes condicions naturals adverses és una experiència recent que ha estat possible gràcies a la tecnologia. Els finlandesos han estat, ja des de finals del segle XIX, un poble amb una

actitud molt oberta i favorable a les noves tecnologies.

El model de desenvolupament basat en les noves tecnologies i en la societat de la informació s'adapta especialment bé a un país jove i que, en part, encara busca una identitat nacional. Segons Castells i Himanen, la poca història sobre la qual construir la identitat fa que els finlandesos estiguin molt orientats cap al futur.

11. Biotecnologia

El sector de la biotecnologia pot oferir moltes expectatives futures a Finlàndia, on ja hi són presents una de cada deu empreses europees del sector. Aproximadament el 10% de la despesa pública en R+D es dedica a biotecnologia. La indústria de biotecnologia inclou productes farmacèutics, biomaterials, enzims industrials i elements per al diagnòstic. Actualment hi ha més de 120 empreses de biotecnologia establertes a Finlàndia, que donen feina a 4.000 persones (sobretot a Hèlsinki, Turku i Kuopio). Turku s'ha convertit en un centre important de biotecnologia, mentre que la recerca en ciències mèdiques es concentra a Kuopio. La majoria de les empreses són molt recents, la qual cosa explica que la seva xifra de negocis (700 milions d'euros) sigui, ara per ara, reduïda. Si s'hi inclou la producció farmacèutica, la xifra augmentaria fins als 1.860 milions d'euros i el nombre de treballadors arribaria als 10.000.

Tant Tekes com Sitra dediquen cada cop més recursos a la biotecnologia. Tekes va invertir l'any 2003 100 milions d'euros (el 27% del seu pressupost) en el sector químic i biotecnològic. Els programes més importants que finança són Medicina 2000, Diagnòstics 2000, Innovació en aliments, NeoBio i Polímers.

Sitra dedica 25 milions d'euros a biotecnologia, que reparteix entre 50 empreses, i tendeix a dedicar més recursos a aquest sector. El desenvolupament de la biotecnologia requereix necessàriament capital risc, que és possible de trobar a Finlàndia, on hi ha 30 institucions que financen aquesta mena de projectes.

Els sectors aparentment més interessants serien els d'aliments funcionals, l'alimentació en general i l'enginyeria genètica.

En el sector de la biotecnologia es reproduïx l'activa col·laboració entre empreses, universitats i centres tecno-

lògics. Hi ha una àmplia xarxa de centres de biotecnologia que agrupen empreses i universitats. Els més importants són els de Turku, Kuopio, Oulu, Hèlsinki i Tampere, tots els quals inclouen serveis de suport per a empreses incipients.

12. Els límits del model finlandès

L'experiència finlandesa ha estat àmpliament positiva, però també té punts febles que haurà d'afrontar en el futur per mantenir el nivell de benestar i el desenvolupament econòmic. Els principals punts febles són els següents:

a) Desequilibri regional

Les condicions climàtiques fan que la majoria de la població es concentri al sud i l'oest del país. L'any 2000 la regió al voltant d'Hèlsinki (Uusimaa) representava el 26,6% de la població total del país. Si s'hi afegeix la regió meridional, que comprèn Tampere, Turku i altres ciutats, les dues regions representen gairebé el 62% de la població.

Una de les prioritats del govern finlandès és mantenir una política regional activa que impedeixi la despoblació de gran part del país, la qual cosa requereix inversions i iniciatives en les regions perifèriques.

b) Adaptació de les indústries tradicionals a les noves tecnologies

Juntament amb les empreses de tecnologies de la informació, les financeres s'han sabut adaptar a les noves tecnologies, però la major part del sector manufacturer encara s'ha d'adaptar a les tecnologies que es deriven de la societat de la informació per poder augmentar la seva productivitat.

c) Estructures de govern

El govern finlandès ha contribuït d'una manera decisiva a la modernització de Finlàndia, però de vegades la definició d'objectius clars no es correspon amb la seva posada en pràctica. Les prioritats ja s'han definit en el passat, però hi ha una manca de dinamisme que fa que en molts casos no s'obtinguin resultats concrets i s'hagi de recórrer a la creació de nous comitès de treball.

d) L'augment de les desigualtats socials

Fins ara, la societat finlandesa ha estat molt homogènia pel que fa al benestar econòmic. No s'han produït grans desigualtats socials, però el problema de desenvolupament regional esmentat anteriorment i la taxa d'atur, que continua

per sobre del 10%, poden fer augmentar la desigualtat social.

Caldria saber si el pes important del sector públic en l'economia de Finlàndia i l'elevada fiscalitat afavoreixen l'existència d'un atur de caràcter estructural.

e) Absència d'esperit d'empresa

El bon nivell de la formació científica i tècnica dels joves finlandesos es veu acompanyat d'un cert conformisme que es reflecteix en un reduït nombre d'emprenedors o joves empresaris. Molts joves s'estimen més un lloc de treball assalariat en una gran empresa abans d'assumir el risc de crear-ne una de nova.

f) Societat del benestar i pressió fiscal

Ara per ara, l'elevada fiscalitat està socialment acceptada a canvi de mantenir les prestacions de l'estat del benestar. En els últims anys, però, es van repetint les crítiques a l'excessiva pressió fiscal, que fa difícil de vegades atraure enginyers o tècnics especialitzats estrangers. El president de Nokia es refereix periòdicament a aquesta qüestió i afirma que si no es busca una solució, l'empresa es podria veure obligada a localitzar les seves activitats fora del país.

g) Envel·liment de la població

Es tracta d'un problema comú a la majoria de països industrialitzats, que es manifesta d'una manera clara en el cas de Finlàndia. El progressiu envel·liment de la població planteja interrogants sobre la continuïtat del desenvolupament i la sostenibilitat del model de benestar.

h) Globalització i identitat nacional

Finlàndia continua sent un país ètnicament molt homogeni, amb tot just un 2% de població estrangera. L'atractiu per a l'immigrant ha estat fins ara limitat per les condicions climàtiques, la dificultat de la llengua, una política d'immigració restrictiva i l'elevada fiscalitat sobre les rendes del treball.

La forta identitat nacional, juntament amb un cert conservadorisme social, pot dur a una situació d'aïllament nacional poc compatible amb una economia global com la de la societat de la informació.

Annex 3. Relació de Parcs Científics a Finlàndia

La llista comprèn 20 parcs que agrupen universitats, centres de recerca i empreses.

En l'àmbit de la biotecnologia destaquen el de Viikki (a prop d'Hèlsinki) i els centres de Turku i Kuopio. En tecnologia de la informació, Otaniemi a Espoo, Hermia a Tampere i Technopolis a Oulu. La relació completa és la següent:

Membres de Tekel

Espoo

Otaniemi Science Park Ltd.
Managing Director Lauri Ylöstalo
Tekniikantie 21, FIN- 02150 Espoo
Tel. + 358 9 2517 15
Fax + 358 9 455 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

Carealian 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

Jyväskylä 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

Seinäjäki

Seinäjäki Technology Centre Ltd
Managing Director Hannu Kantonen
Keskuskatu 32 K, FIN-66100 Seinäjäki
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

Seinäjäki

Foodwest Ltd.
Managing Director Antti Väliäho
Vaasantie 1 C, FIN-60100 Seinäjäki
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