

Conferencia del Ing. Rafael Guarda en la Academia de Ingeniería de Uruguay

26 de mayo de 2004

PALABRAS DEL ING. RAFAEL GUARGA

Muchas gracias, por cierto en primer lugar a Cutinella y a Neirotti que, con una tenacidad no se si digna de mejor causa, pero con una tenacidad pertinaz, primero me hicieron viajar y segundo me hicieron hablar. Espero que ustedes, en el balance, entiendan que valió la pena.

También quiero agradecer al Cónsul de Finlandia, porque, efectivamente, a través de él se allanaron una serie de conexiones en Finlandia muy valiosas pues tuve acceso directo a instituciones y personas muy interesantes en relación a los temas que hoy aquí presentaré. Así que les agradezco que estén aquí presentes.

No me fue fácil armar la charla, porque no es fácil intentar sintetizar en una hora lo que debería ser una visión objetiva de un país entero. Me ayudó mucho, debo decir, la aparición de un libro que lo recomiendo sinceramente. Se trata del libro de Manuel Castells y Peka Himanen, que se titula “La sociedad de la información y el estado del bienestar: el caso finlandés”. En la exposición haré reiteradas referencias a material de este libro.

1- Breve descripción de la situación actual de Finlandia

En la exposición va a aparecer el Uruguay obviamente. Va a aparecer el Uruguay y el Uruguay no queda bien parado. Esto no se ha hecho con la intención de dejar mal parado al Uruguay sino con el propósito de emplear una referencia de todos conocida en relación a los datos que daremos sobre Finlandia.

En el Cuadro 1 se observa que tenemos casi la misma densidad de población, la relación de territorio es la mitad del territorio finlandés, la población del Uruguay es un poco más de la mitad que la finlandesa, el PBI per cápita finlandés es del orden de 6 veces el PBI del Uruguay y la exportación es 25 veces mayor la finlandesa que la uruguaya. Esto es como referencia global. Vamos también a utilizar como comparadores países pequeños, como lo son Nueva Zelandia y Dinamarca, y además EEUU y Singapur. Estas últimas, dos sociedades avanzadas, una democrática y otra autoritaria.

Cuadro 1
Algunos datos básicos

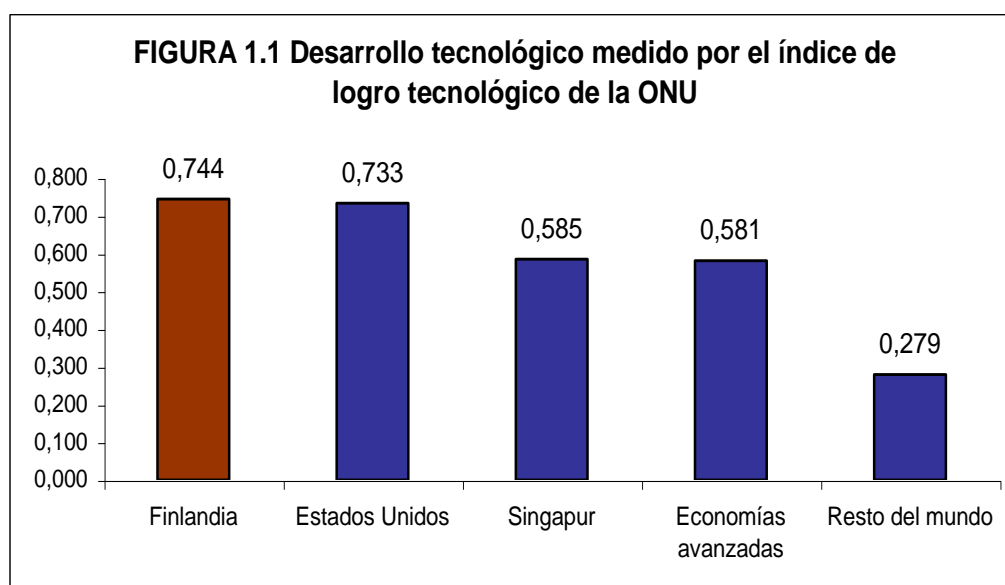
	<i>URUGUAY</i>	<i>FINLANDIA</i>	<i>Relación UY/FI</i>
<i>Territorio</i>	175.016 km ²	338.000 km ²	0,51
<i>Población</i>	3.1 millones	5.2 millones	0,60
<i>Densidad de Población</i>	18 hab/km ²	17 hab/ km ²	1,06
<i>Economía</i>	PIB/hab = 4139 euros (2002)	PIB / hab = 26827 euros (2002)	0,15
<i>Exportación</i>	1.964 millones euros (2002)	47.050 millones euros (2002)	0,04
<i>Importación</i>	1.955 millones euros (2002)	35.370 millones euros (2002)	0,06

1.1 Logros económicos

Vamos a ver, en primer lugar, los logros económicos. Cutinella les hablaba del taxista y del chofer del ómnibus rodeados de tecnología. Hay un índice de logro tecnológico que resume la difusión de las nuevas tecnologías, la difusión de las viejas tecnologías, las patentes por residente, los ingresos por venta de royalties y por licencias y otros aspectos del avance tecnológico.

En el Cuadro 2 se presenta este índice. Finlandia supera a todos los países empleados como referencia, un pequeño país, con las características que vimos y supera a EEUU. Hemos tomado también a Singapur, siguiendo a Castells. Castells muestra dos sociedades plenamente inmersas en lo que él llama la sociedad de la información o la sociedad red (no viene al caso discutir esto) pero refiere a sociedades productivamente muy avanzadas.

Cuadro 2
Desarrollo tecnológico medido por el índice de logro tecnológico de la ONU (PNUD 2001)



Nota: El índice se basa en cuatro componentes: la creación de tecnología (el número de patentes otorgadas per cápita), los ingresos por derechos de autoría intelectual y licencias exteriores per cápita), la difusión de las innovaciones recientes (difusión de Internet, exportaciones de productos de alta y media tecnología como porcentaje del total de exportaciones), la difusión de innovaciones antiguas (teléfono, electricidad) y el nivel de cualificación humana (promedio de años de escolaridad, tasa bruta de estudiantes universitarios de ciencias, matemáticas e ingeniería sobre el total de estudiantes).

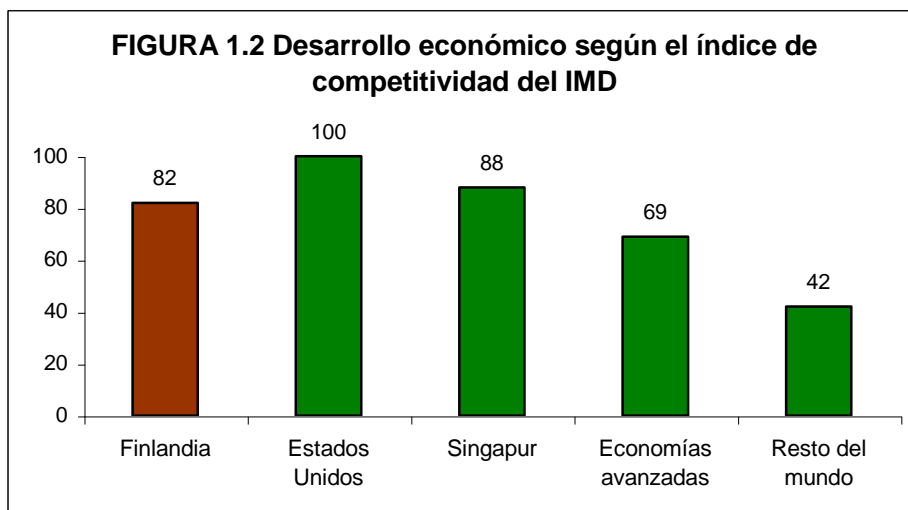
Fuente: Castells et al., 2002.

Una es una democracia abierta y otra -Singapur- un país con fuertes componentes autoritarios. Presentamos también el promedio de las economías avanzadas y un dato sobre el resto del mundo. En realidad el “resto del mundo” son 20 países con datos disponibles. Observen ustedes que también respecto a las economías avanzadas se destaca notablemente Finlandia. Esto genera interés por ese pequeño país que, en esta carrera tan difícil, tiene tal grado de comportamiento.

Tomando ahora el Índice de competitividad (ver Cuadro 3), índice que se construye con criterios que incluyen el PBI per cápita, la capitalización del mercado bursátil, la productividad de la economía y algunos criterios sociales. A EEUU se le asigna el valor de referencia 100, resultando Finlandia 82, Singapur 88. Estas cifras superan francamente como se ve, a las economías más

avanzadas en promedio y por cierto al Uruguay. Es otra visión de la sociedad finlandesa que se relaciona directamente con la capacidad competitiva del desarrollo tecnológico que se destacaba en el primer cuadro.

Cuadro 3
Desarrollo económico según el índice de competitividad del Instituto Internacional para el Desarrollo de la Gestión (IMD)



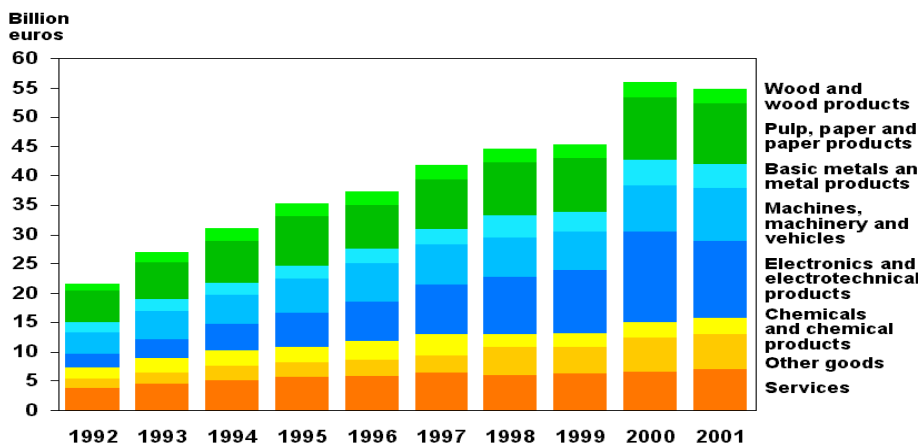
Nota: Las cifras sobre competitividad del IMD se basan en criterios económicos como el PIB per cápita, la capitalización del mercado bursátil y la productividad, así como en cierto número de criterios sociales. Aquí la cifra del “resto del mundo” representa una muestra de 20 países respecto a los que se dispone de datos. Estos países no incluyen ninguna de las economías menos desarrolladas del mundo, por lo que la cifra representa más bien la competitividad de las economías más dinámicas en transición/en desarrollo.

Fuente: Castells et al., 2002.

En el Cuadro 4 se presenta la evolución del valor de las exportaciones finlandesas y su composición en la década 1992-2001.

Cuadro 4
Transformación de la economía finlandesa según la expansión y composición de sus exportaciones

Finnish exports by industry
in 1992-2001



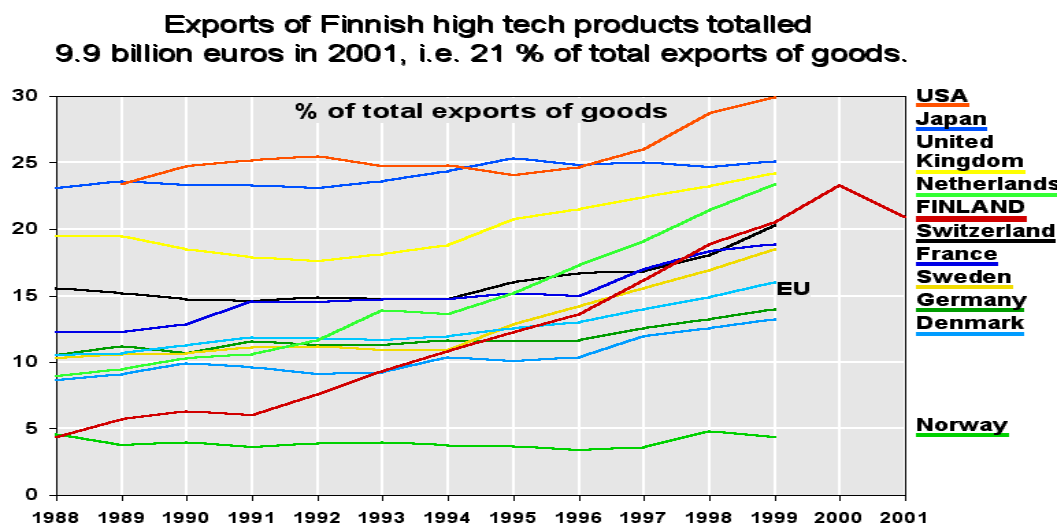
Fuente: High Technology, Finland 2003

Véase que son 20 millones de euros en 1992 y en 2001 se tiene casi la triplicación de las exportaciones. Es realmente un comportamiento económico asombroso. No es que vendieron más carne, más cobre o más petróleo. No es que se abrió de repente un mercado que antes les estaba vedado. Observen: los servicios aumentaron poco, claramente se expande casi 6 veces la electrónica y la producción relacionada que en 1992 tenía una significación menor en las exportaciones totales. El verde oscuro son los derivados industriales de la pulpa de papel, ahí tenemos casi una duplicación; las máquinas y la producción mecánica en general también más que una duplicación. Como ven ustedes se trata de una expansión hecha sobre una diversidad de productos, todos con incorporación fuerte o muy fuerte de conocimiento. Los servicios también importan pero no es, sin duda, lo más significativo.

En el Cuadro 5 se observa en forma directa el crecimiento, dentro de las exportaciones finlandesas, de los productos de alta tecnología.

En dicho cuadro se muestra la transformación de la economía finlandesa según la composición de sus exportaciones. Aquí lo que se presenta es el porcentaje del total de las exportaciones, que corresponde a productos de alta tecnología en el período de 1988 al 2001. En este período de trece años crece la composición de productos de alta tecnología (productos con un alto componente de investigación y desarrollo, productos de alta tecnología como equipos aeroespaciales, equipos informáticos, productos farmacéuticos, instrumentos científicos y maquinaria electrónica). Como se observa no son únicamente productos de comunicación o información. Es toda la diversidad de productos donde el conocimiento juega un papel fundamental en su valor. Finlandia en trece años pasa de exportar productos de alta tecnología por un monto de un 5% a un 25% del total de sus exportaciones.

Cuadro 5
Transformación de la economía finlandesa según la
composición de sus exportaciones



Fuente: High Technology, Finland 2003

Nota: Exportaciones, alta tecnología. Incluye las exportaciones de productos con un alto componente de investigación y desarrollo. Se trata de productos de alta tecnología como equipos aeroespaciales, equipos informáticos, productos farmacéuticos, instrumentos científicos y maquinaria electrónica.

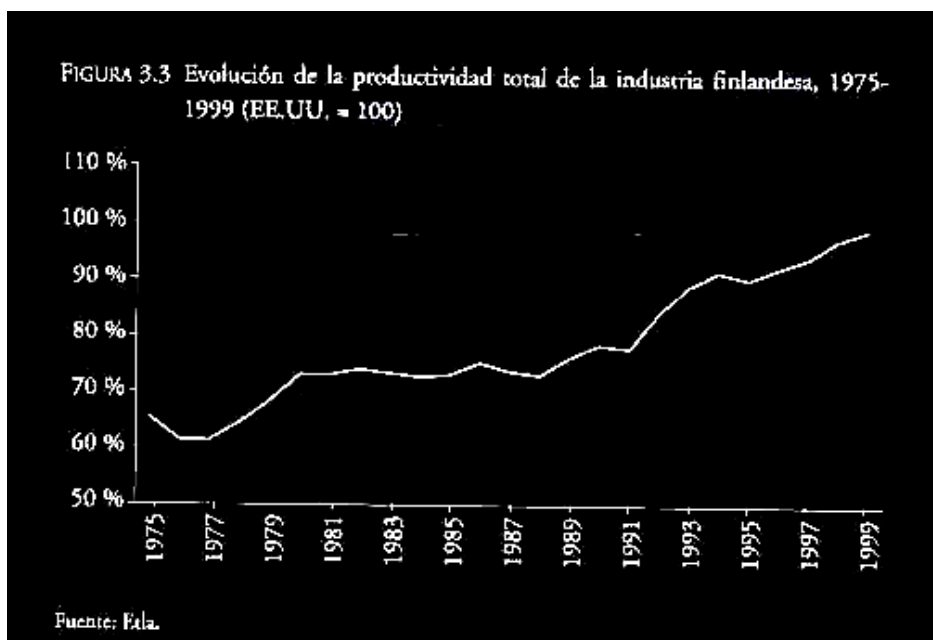
Observen ustedes aquí cómo es la composición de las exportaciones de los EEUU; aquí está en el 89 en algo menos del 25% y en el 2001 está en el 30%. En los EEUU, con una industria muy avanzada, la composición de sus exportaciones en cuanto a los productos de alta tecnología, no

cambia significativamente. Similar comportamiento se observa en el caso de Japón. EEUU y Japón son los países con mayor porcentaje de productos de alta tecnología entre sus exportaciones. Puede verse asimismo que Finlandia sobrepasó, durante el período considerado, a la Unión Europea en productos de alta tecnología.

Como naturalmente la población de Finlandia en diez años cambia muy poco, lo observado en los Cuadros 4 y 5 se logra por la vía de una evolución de la productividad total de la industria finlandesa.

En el Cuadro 6 se presenta la evolución de dicha productividad del 75 en adelante. En ese período de 25 años se constata un aumento sostenido de la productividad de la economía finlandesa. Y esto es esencialmente conocimiento que se va incorporando a la producción. 100 corresponde aquí a la productividad de la economía norteamericana. Como ven ustedes Finlandia está ya muy cerca de la productividad de la economía norteamericana.

Cuadro 6
Productividad total de la economía



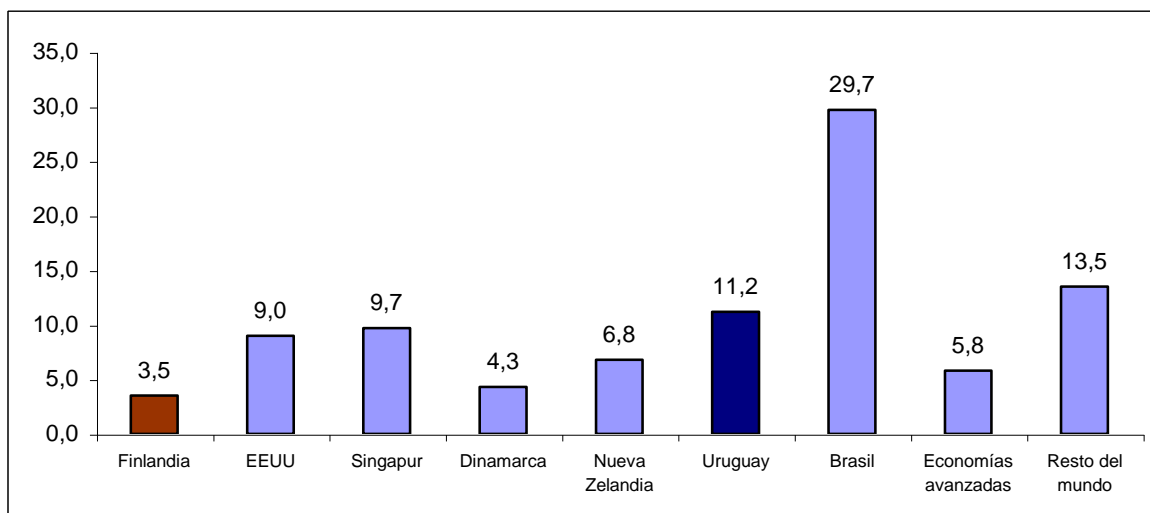
Fuente: Castells et al., 2002

1.2 Bienestar social en Finlandia

Pero -y acá el libro de Castells hace un énfasis muy grande- el caso de Finlandia es una excepción hoy en el mundo. Lo interesante y lo excepcional es que, en Finlandia, los datos de bienestar social -a diferencia de las dos economías que Castells tomó como base de comparación a las que me referí anteriormente- se mejoran con la transformación de su economía. Veremos algo de esto a continuación.

En el Cuadro 7 se presenta la injusticia social medida por la relación entre la participación en el consumo del 20% más rico y el 20% más pobre de la población. Observen ustedes, en el cuadro se tiene a Finlandia, en que la relación es 3.5, EEUU 9, Singapur 9.7, Dinamarca 4.3, Uruguay 11.2, Brasil 29.7 (campeón en materia de desigualdad), las economías avanzadas 5.8 y el resto del mundo 13.5.

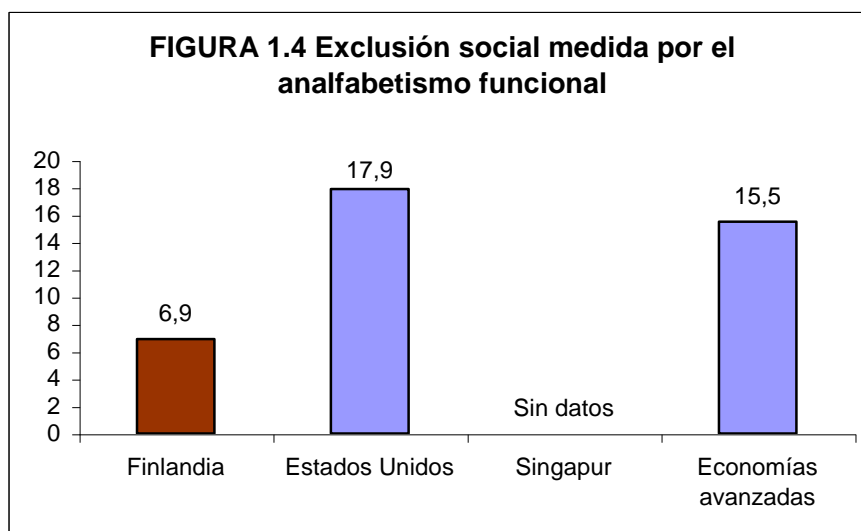
Cuadro 7
Injusticia social medida por la relación entre la participación en el consumo del 20% más rico y el 20% más pobre



Fuente: PNUD 2003, (*) Castells et al., 2002

El fenómeno de la justicia social puede observarse también del lado de la exclusión social, medida por el analfabetismo funcional. En el Cuadro 8 se tiene a Finlandia 6,9; EEUU 17,9, economías avanzadas 15,5.

Cuadro 8
Exclusión social medida por el analfabetismo funcional (%)

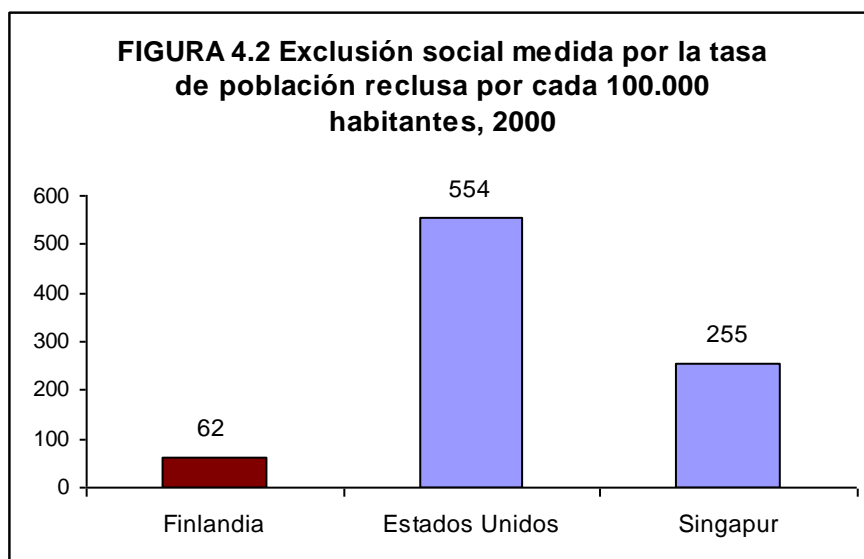


Fuente: Castells et al., 2002

Nota: El analfabetismo funcional se refiere a quienes alcanzan como máximo el nivel 1 de competencia de lectura en la escala del PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes) de la OCDE. Las cifras agregadas se han calculado como medidas no ponderadas de los países respecto a los que se dispone de datos estadísticos.

En el Cuadro 9 se presenta otra forma de medir la exclusión social. En este cuadro la medida es a través de la tasa de la población reclusa por cada 100.000 habitantes. Allí se muestran las 3 sociedades que Castells emplea como comparación sistemática resultando Finlandia 62, EEUU 554, Singapur 255. Es decir, una sociedad como decía Cutinella “en la que no vimos policías”.

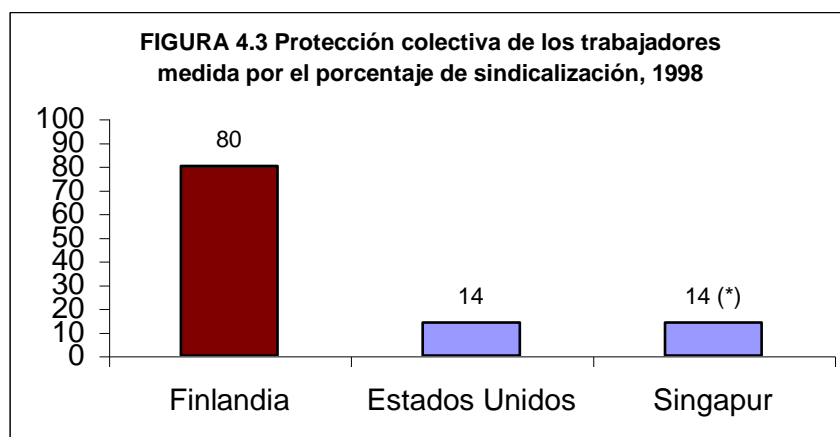
Cuadro 9
Exclusión social medida por la tasa de población reclusa por
c/100.000 habitantes (2000)



Fuente: Castells et al., 2002

Otro aspecto muy interesante es el de la sindicalización de los trabajadores. En el Cuadro 10 se presenta el porcentaje de sindicalización de la fuerza de trabajo para Finlandia, EEUU y Singapur. Todas son cifras de 1998. En Finlandia ha habido un crecimiento en la sindicalización, que se hace a través de la negociación colectiva, en la que participan los sindicatos, los empresarios y el Estado.

Cuadro 10
Porcentaje de sindicalización de los trabajadores, 1996

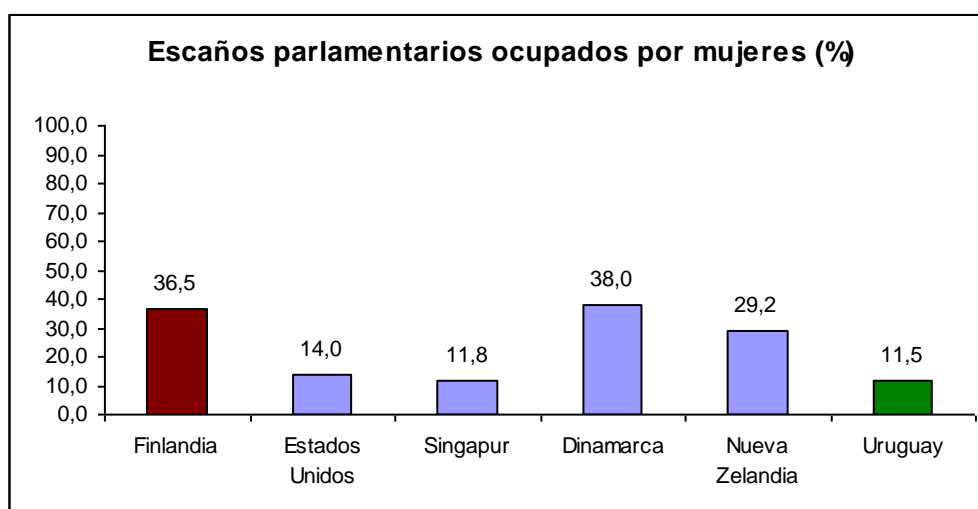


(*) 1995, PNUD 2001

Fuente: Castells et al., 2002

Otro aspecto muy ligado a la justicia social que se observa en el Cuadro 11 es la igualdad de género. Un índice de ello es el porcentaje de escaños parlamentarios ocupados por mujeres. En dicho cuadro se observa los porcentajes, que son significativos. Debe señalarse que en Finlandia la mujer obtuvo el derecho a voto en 1906. En el Uruguay ello ocurrió en 1932.

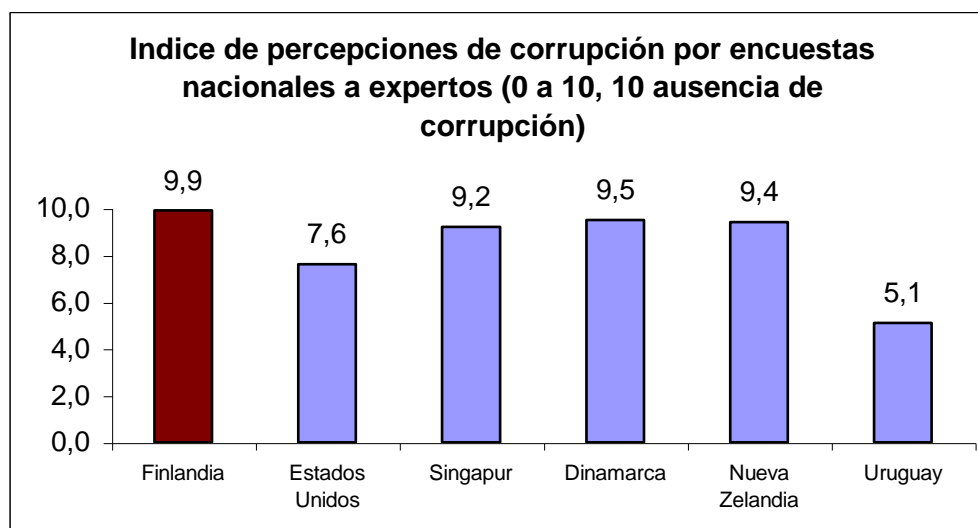
Cuadro 11 **Igualdad de género**



Fuente: PNUD, 2003

En el Cuadro 12 se presenta cuantificado, otro aspecto de los que señalaba Cutinella. La ausencia de corrupción medida por el índice de percepciones de corrupción. Ello se hace por encuestas nacionales a expertos. 10 es ausencia de corrupción. El Uruguay no sale bien parado, tenemos un índice de 5,1. Son índices subjetivos en relación a la gobernabilidad de un país. Esto se mide y aparecen anualmente en el Informe sobre Desarrollo Humano del PNUD.

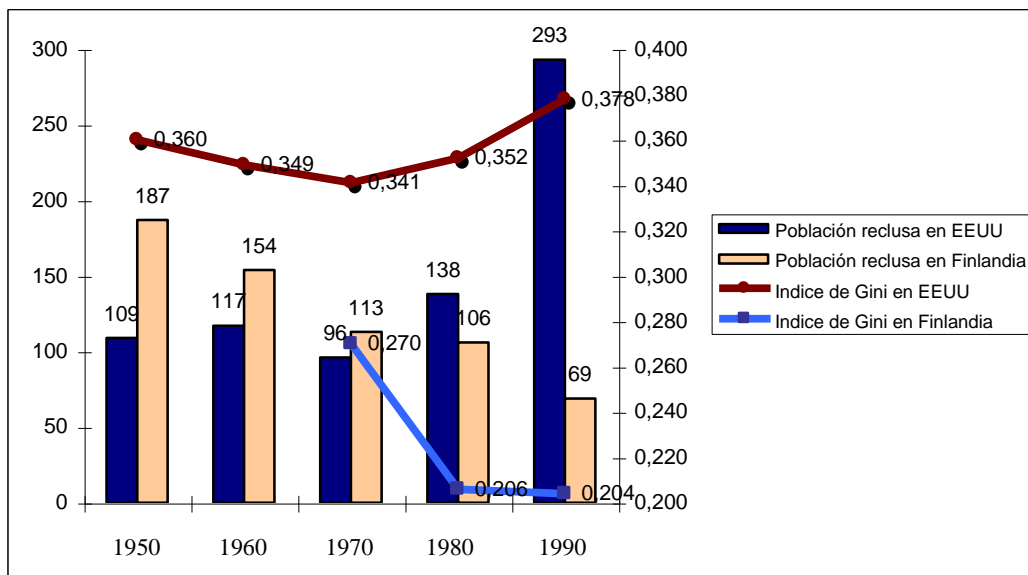
Cuadro 12



Fuente: PNUD, 2001.

En el Cuadro 13 se presenta una gráfica de enorme interés donde se intenta medir la injusticia y exclusión social en el pasaje de la sociedad industrial a la sociedad de la información, en EEUU y Finlandia en el período 1950-1990. En azul se muestra la población reclusa en EEUU, en amarillo la población reclusa en Finlandia. En Finlandia el proceso de ingreso a la sociedad de la información lleva a una reducción de la población reclusa. En el caso de EEUU a un aumento de la población reclusa. Recuerden que la cifra que vimos en el Cuadro 9, para el año 2000, era sustantivamente superior a ésta en EEUU e inferior a ésta de Finlandia. Es decir que si prolongásemos hasta el 2000 la gráfica, tendríamos más delincuencia en EEUU y menos en Finlandia.

Cuadro 13
Injusticia y exclusión social en el paso de la sociedad industrial a la sociedad de la información en EEUU y Finlandia 1950-1990



Fuente: Castells et al., 2002

Nota: En el índice Gini, el valor 1 significa desigualdad absoluta, una situación en la que una persona lo obtiene todo y todos los demás nada, y el valor 0 significa igualdad absoluta, una situación en la que todos reciben exactamente lo mismo. La cifra recogida arriba tiene como objetivo fundamental expresar las tendencias de la desigualdad de la renta y la tasa de población reclusa. Las cifras de Estados Unidos se basan en la renta bruta por hogar, y las cifras de Finlandia, en la renta neta per cápita; sin embargo, dado el bajo nivel de transferencia de rentas, las cifras de desigualdad basadas en la renta bruta y neta de Estados Unidos son bastante parecidas.

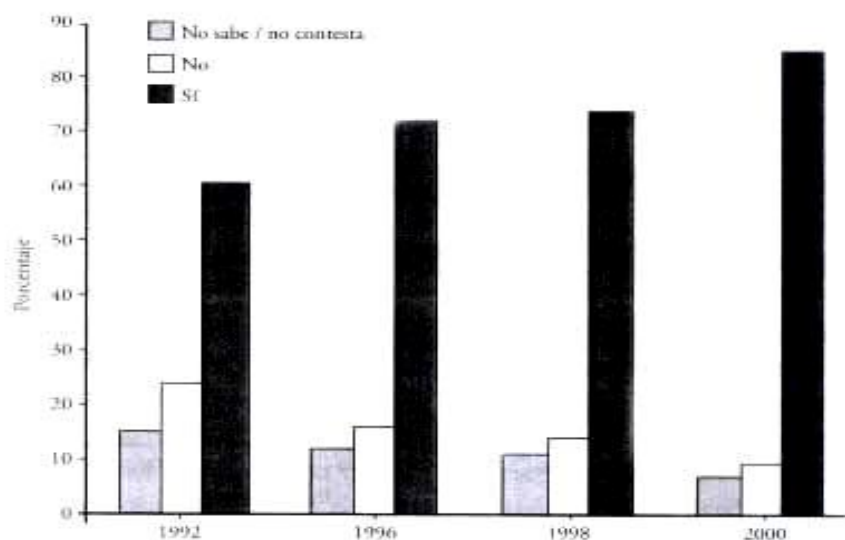
Y si se toma el Índice de Gini, construido con varios indicadores que miden la equidad social, (0 sería la sociedad absolutamente igualitaria y 1 la absolutamente desigualitaria donde un integrante de la sociedad se lleva todo lo de la sociedad total). Acá tenemos el índice de Gini para Finlandia y para los EEUU. Ello explica esta afirmación contenida en el libro de Manuel Castells y Peka Himanen donde se señala que Finlandia es el único caso en que el proceso de modernización de la sociedad no lleva a una mayor inequidad social sino que por el contrario lleva a una mayor justicia social.

El Cuadro 14 refleja otro aspecto interesante. Acá se intenta mostrar la actitud pública hacia el estado de bienestar en Finlandia. Qué dice la gente ante la pregunta ¿usted está de acuerdo con el estado de bienestar?.

Castells cuando analiza esta encuesta plantea: ¿No estaremos observando los residuos del pasado? ¿El estado de bienestar no corresponderá a un estado anterior y ahora el proceso este de desarrollo de la sociedad de la información lo está destruyendo? En las gráficas anteriores vimos el avance de justicia social en el proceso de desarrollo finlandés. Aquí se trata de saber qué opina la población respecto al estado de bienestar. Se le ve como un impedimento, como un obstáculo o hay un incremento de acuerdo en la sociedad respecto a ese estado de bienestar. Este cuadro toma el mismo período que la gráfica de las exportaciones que vimos al comienzo. Como puede observarse, con el transcurso del tiempo se afirma, en la población la voluntad de construir y consolidar el estado de bienestar en Finlandia.

Cuadro 14 **Actitudes hacia el estado de bienestar en Finlandia**

FIGURA 4.8 Actitudes hacia el Estado del bienestar en Finlandia



Fuente: EVA (2001).

Fuente: Castells et al., 2002

2. El Sistema de Innovación finlandés

Ahora vamos a ver un aspecto central en cuanto al éxito económico y social que hemos observado.

Se trata de dar una rápida mirada al sistema de innovación finlandés. Se le llama así al conjunto de instituciones, empresas, estilos de trabajo, etc., que tienen que ver con el proceso de pasar desde la idea o el invento, a la materialización de esa idea, al funcionamiento social de esa idea y, en particular en lo que tiene que ver con la producción, con el funcionamiento de esa idea materializada en producto o proceso productivo. Es el invento materializado en el producto. Se trata entonces del conjunto de elementos sociales entre los cuales la investigación científica es un elemento más y a la cual nos vamos a referir en particular de inmediato.

2.1 Datos generales sobre el Sistema de Innovación finlandés

Veamos algunos datos sobre el Sistema de Innovación finlandés.

En el Cuadro 15 se presentan los gastos públicos y privados sumados en investigación y desarrollo en porcentaje del Producto Bruto. Finlandia invierte 3,4 % de su producto, Uruguay aparece con 0.3% (cifra quizás sobreestimada), Singapur 1,9 %, EEUU 2.7 %, etc.. La concentración de científicos e ingenieros (que es mucho más que la acumulación de lo que se entiende usualmente por científicos e ingenieros, ya que son personas capacitadas para trabajar en cualquier ámbito científico y que realizan labores profesionales de investigación y desarrollo, demandando, la mayoría de dichos empleos, una titulación superior) en Finlandia es de 5.000 por millón de habitantes. Es sin duda una cifra más alta que la de los países que hemos venido empleando en las comparaciones.

Cuadro 15

	Gasto en I+D (% PBI)	Científicos e ingenieros en I+D (*)	Ingresos por concepto de royalties y derechos de licencias (en USD por habitante)	Patentes concedidas a residentes (**)
Finlandia	3.4	5059	112.5	187
EEUU	2.7	4099	135.5	289
Singapur	1.9	4140	sd	8
Dinamarca	2.1	3476	sd	52
Nueva Zelandia	1.1	2197	16.0	103
Uruguay	0.3	219	<0.5	2

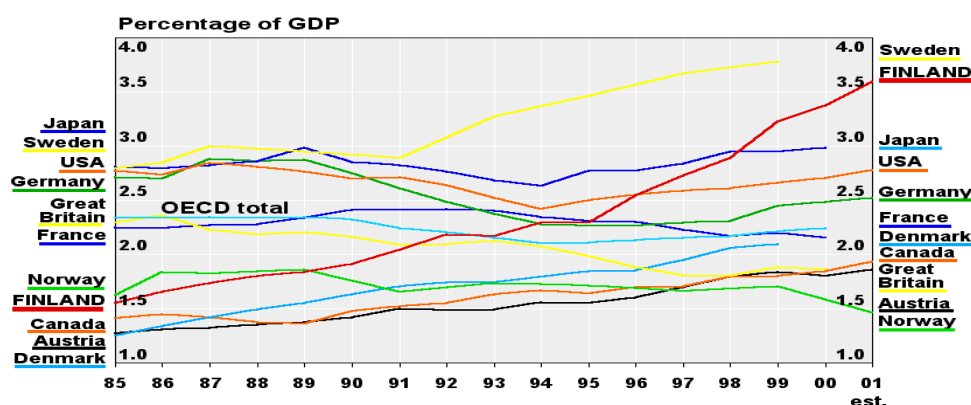
(*) Personas capacitadas para trabajar en cualquier ámbito científico que realizan labores profesionales de I+D. La mayoría de dichos empleos requiere una titulación superior.
(**) PNUD, 2001

Otro de los indicadores significativos es cuánto ingresa a un país por habitante, por venta de royalties y derechos de licencias. Ello se muestra en el Cuadro 15. En Finlandia 112,5 dólares por habitante, en EEUU 135,5; otro índice de importancia son las patentes concedidas a residentes: Finlandia 187, EEUU 289. Como ustedes ven, este pequeño país ostenta cifras extraordinariamente elocuentes y, en muchos casos, destacadas en relación al mundo con mayor desarrollo productivo.

En el Cuadro 16 vemos nuevamente la inversión en investigación y desarrollo en Finlandia ya presentada en el Cuadro 15, pero ahora entre 1985 y 2001. Observen cómo se incrementa en quince años. Pasa de 1.5 en el PBI a 3,5 % sólo superado por Suecia. En el período la inversión en I+D finlandesa supera a Japón, EEUU, y a Noruega. Finlandia está en el lugar 10 en el Índice de Desarrollo Humano y Noruega está en el primer lugar, pero con una característica muy especial, Noruega mantiene su economía con una exportación predominantemente petrolera de bajo valor agregado, pero capaz de costear un estado de bienestar muy fuerte.

Cuadro 16
Inversión en I+D en Finlandia entre 1985-2001

R&D input in some OECD countries



Sources: OECD, Main Science and Technology Indicators Database, Statistics Finland (Finland 2001) and Tekes est. (USA 2001).

Fuente: High Technology, Finland 2003

En el Cuadro 17 se observa la fuerte conexión que tienen, en Finlandia, las empresas innovadoras con el sistema universitario. Como veremos, uno de los primeros jalones en el desarrollo del Sistema de Innovación finlandés, es la muy fuerte expansión que recibe la educación superior en la década del 60. La enseñanza superior –que es pública y gratuita de alta calidad (prácticamente no existe la enseñanza terciaria privada)- se expande en la década del 60 hacia el interior del país en una red de universidades públicas que desarrollan una trama excepcionalmente densa de conexiones con las empresas innovadoras. Como puede observarse, dicha conexión supera ampliamente la media en la Unión Europea.

Cuadro 17

Convenios de las empresas innovadoras con las universidades	
Finlandia	53%
UE (promedio)	7.5%

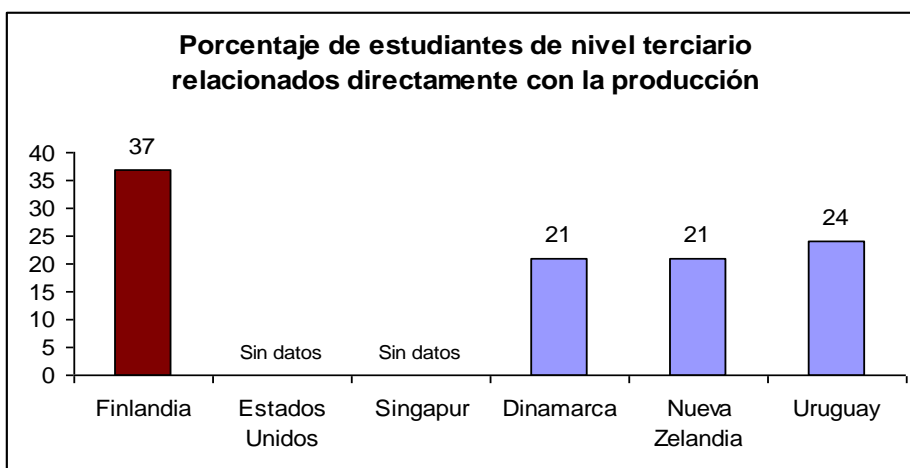
Fuente: Encuesta sobre Innovación de la Unión Europea (1994-1996)

Este vínculo universidad-empresas innovadoras, es algo también muy excepcional y destacable. Propio de Finlandia y muy ligado a la transformación tan rápida, que ha tenido la economía finlandesa.

Finalizaremos mostrando las etapas de construcción del Sistema de Innovación y donde, como dijimos, la expansión del sistema universitario hacia el interior del país juega un papel capital.

Para mostrar otro aspecto de la relación entre las universidades y la producción de Finlandia, presentamos el Cuadro 18.

Cuadro 18

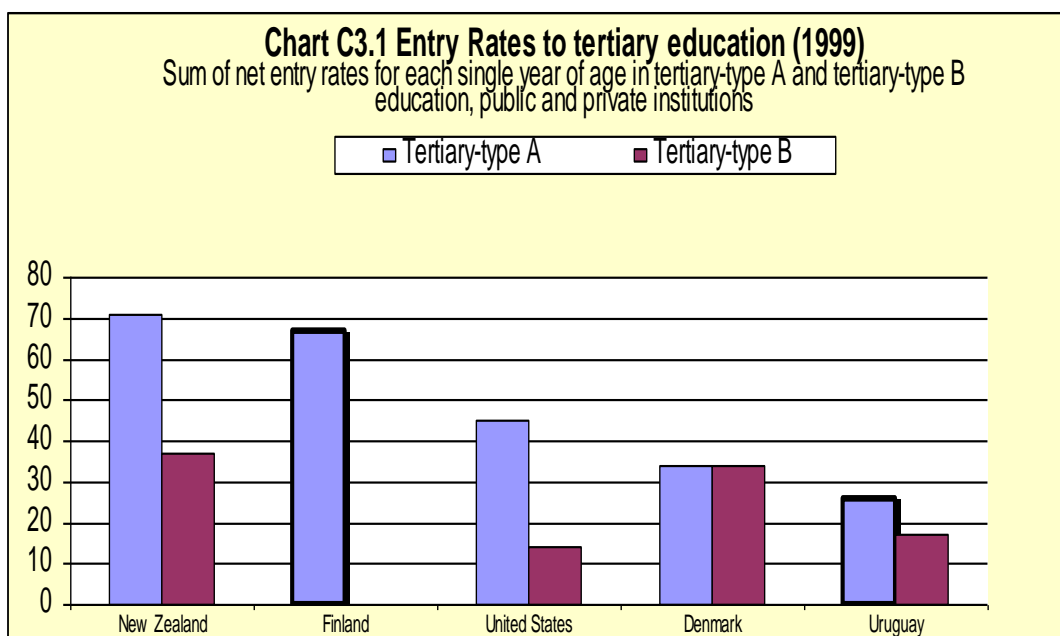


Nota: Incluye los estudiantes de nivel terciario de ingeniería, informática, arquitectura y urbanismo, transportes y comunicación, ciencias naturales, matemáticas, comercio, artesanía y programas industriales, agricultura, silvicultura y pesca.

Fuente: PNUD, 2003

En el Cuadro 18 se observa que los estudiantes de nivel terciario de ingeniería, informática, arquitectura y urbanismo, transportes y comunicación, ciencias naturales, matemáticas, comercio, artesanía y programas industriales, agricultura, silvicultura y pesca (todas estas áreas son las que en los informes del PNUD se denominan áreas ligadas a la producción y genéricamente se indica como estudiantes de ciencia e ingeniería) representan en Finlandia, un 37% del total de los estudiantes de nivel terciario; en Uruguay tenemos un 24%, Dinamarca y Nueva Zelanda 21%. Ello se da en un escenario en el cual la Tasa de Escolarización al ingreso de la universidad es muy alta, como se observa en el Cuadro 19.

Cuadro 19



Note: Net entry rates for type A and B programmes cannot be added due to double counting
Countries are ranked in descending order to the total entry rates for tertiary-type A education.

(1) ISCED - 97

Fuente: *Education at a glance*. OECD, 2001

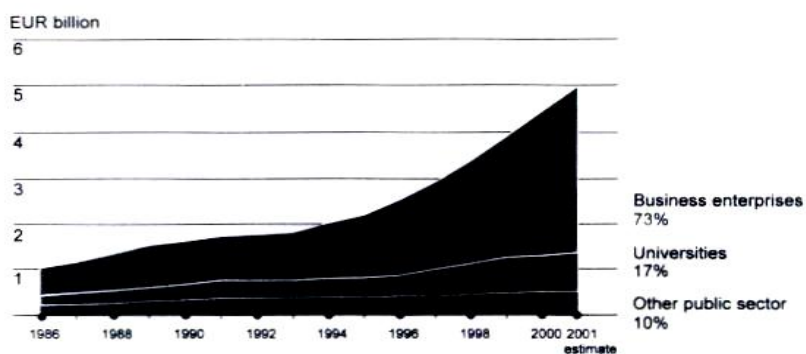
En el Cuadro 19 se presenta la Tasa Bruta de Escolarización al ingreso en la educación terciaria, en distintos países. Aquí aparece la clasificación nueva del CINE (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación). Tipo A es la universitaria, la que permite llegar a un título superior. Tipo B es la que permite llegar a un título intermedio no superior. En Finlandia todos los ingresos permiten llegar al final, por tanto algo más del 65 % de los jóvenes (no de los jóvenes que egresan de secundaria, sino de la cohorte generacional correspondiente) ingresa a una carrera que les permite llegar a una licenciatura. En el cuadro 23 tenemos además al Uruguay, Nueva Zelanda, Dinamarca y EEUU. Como se ve Finlandia tiene un sistema universitario público gratuito de acceso masivo. Así se comprende la alta concentración de mano de obra calificada y en particular de aquella relacionada directamente con la producción.

Nos alejamos del ámbito universitario y veremos ahora quién financia la actividad de I+D en Finlandia. En el Uruguay estamos muy acostumbrados a pensar que la investigación es cosa del estado, y en el Cuadro 20 vemos que el Estado tiene una participación relativamente menor en sostener las actividades de I+D y, si ustedes observan, verán que aparece el sector público sosteniendo directamente un 10% (es decir hay grandes laboratorios, por lo menos uno de gran importancia, público que toma el conjunto de tecnologías) las universidades con un 17% (así que se tiene un 27% a cargo del Estado) y el resto está a cargo de las empresas. Y como ven ustedes, en

rigor el aumento sustantivo se debe a un aumento de la financiación a la I+D de las empresas. Como se ve el Estado sí juega un papel importante pero, sin duda, está internalizada en el ámbito empresarial finlandés la idea de que es altamente rentable invertir en desarrollo tecnológico y de investigación y esto se evidencia claramente en el Cuadro 20.

Cuadro 20
I+D en Finlandia por sector de ejecución
Academy of Finland

R&D input in Finland in 1986-2001, by actor



Source: Statistics Finland 2001

Presentation of Academy 3/2002 Communicators - 7

En nuestros países de América Latina es sabido que una buena parte de la investigación científica se orienta por la curiosidad de los investigadores lo que en la terminología de la UNESCO se denomina “investigación básica”. Lo que estamos presentando es el desarrollo de un país impulsado por la tecnología donde la búsqueda del conocimiento no está impulsada predominantemente por la curiosidad intelectual de los investigadores sino por la búsqueda de soluciones a problemas en contextos de aplicación. Naturalmente ello también despierta la curiosidad de quienes son convocados a dicha tarea y poseen la formación científica necesaria como para abordarla creativamente. De allí resulta una producción científica de alto nivel, recogida en publicaciones arbitradas de circulación internacional que configura un aporte muy alto de la sociedad finlandesa a la ciencia y la tecnología actual. Para evidenciar lo anterior presentamos el Cuadro 21. En dicho cuadro se presenta una contabilización de los artículos producidos en diversos países y publicados en las referidas revistas. Como puede observarse, el escenario finlandés, donde predomina como se ha dicho un intenso esfuerzo nacional impulsado por la tecnología, la producción de conocimiento científico es particularmente destacable, superando significativamente en número de artículos por millón de habitantes a EEUU, Singapur, Alemania, Francia e Italia.

Cuadro 21



2.2 Un caso ilustrativo (UPM – Kimmene)

Ahora vamos a hacer una referencia particular a esta empresa que tuvo la oportunidad de visitar. Esta empresa posee el 47% de la inversión del paquete accionario de Bosnia, está al parecer interesada en hacer inversiones acá y es propietaria de decenas de miles de hectáreas forestales aquí en Uruguay.

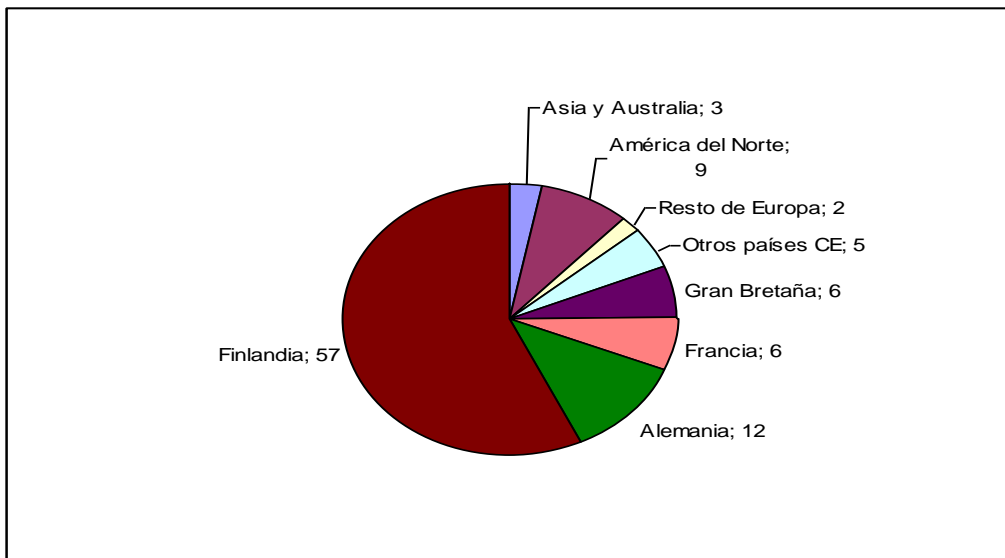
En el Cuadro 22, puede observarse las dimensiones productivas de esta empresa. En papel de revista es la primera del mundo. Las empresas finlandesas son responsables de la producción del 30% del papel en el mundo. UPM-Kimmene es también la primera en el mundo en papel roturado, en papel siliconado y, como se ve en el cuadro, en Europa tiene 6 primeros puestos. Es, sin duda, una empresa de porte global.

Cuadro 22

PRODUCTO	CAPACIDAD (1000 ton/año)	POSICIÓN EUROPEA	POSICIÓN GLOBAL
-Papel de revista	5.540	1	1
-Papel de periódico	2.880	2	5
-Papel fino	2.530	3	6
-Papel de impresión	10.950		
-Papel roturado	300	1	1
-Papel de sobre	214	1	-
-Otras especialidades	300	-	-
-Láminas autoadhesivas		1	2
-Papel siliconado		1	1
-Cubiertas industriales		1	-

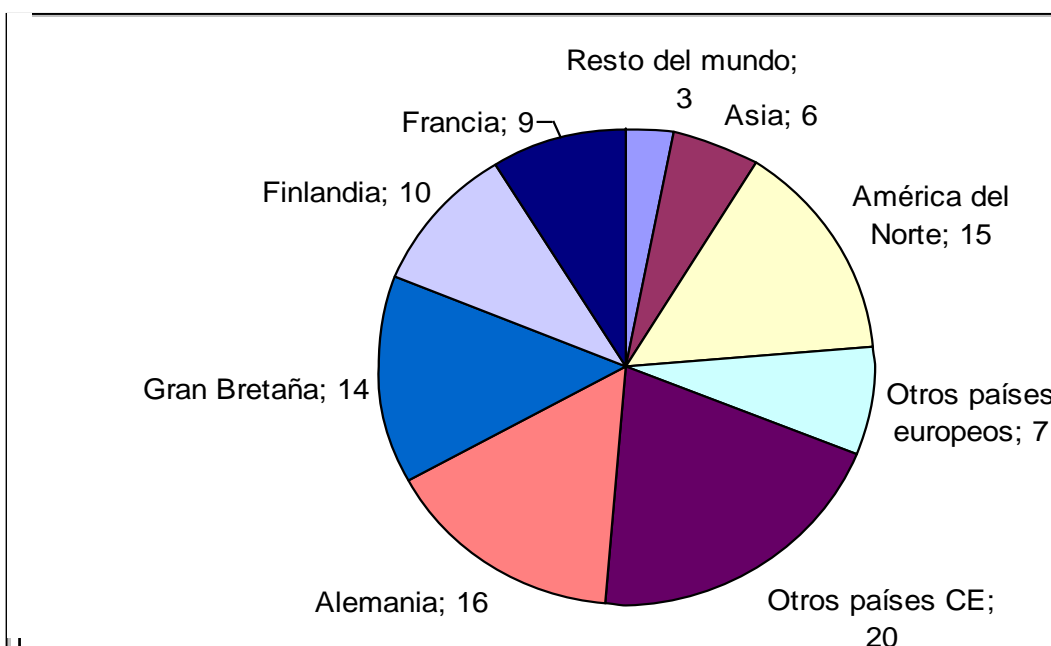
En el Cuadro 23 podemos ver dónde radica el personal de la empresa. 57% de los 36.300 están en Finlandia, es decir que la empresa tiene una base real en Finlandia y luego en Alemania y en diversos países del mundo y en particular en América del Norte tienen una presencia importante.

Cuadro 23
UPM – Kimmene
Personal por área, 31.12, 2001
36,298



En el Cuadro 24 vemos el origen territorial de la facturación de la empresa. El 10% de las ganancias viene de Finlandia y el resto viene de diferentes países del mundo.

Cuadro 24
UPM - Kimmene
Distribución por mercados, 2001
€ 9,918 millones



Aquí me detengo un momento para relatarles a ustedes lo que me impresionó de la explicación que me hizo el vicepresidente de la empresa en cuanto a la importancia que le asignan ellos a la búsqueda de los intersticios en la producción de la cadena del papel, a los efectos de introducir conocimiento. ¿Qué significa esto?. Esta filosofía de buscar los intersticios del proceso productivo y su entorno para incorporar conocimiento la volveremos a ver de inmediato a través de un texto que escribió otro finlandés pero que traduce en forma precisa las ideas que expresó el Vicepresidente de KPM-Kimmene. Lo esencial es atender todo el entorno del proceso de fabricación del papel. Todo lo que tiene que ver con el proceso de la cosecha en el bosque, con el destino del papel, las variantes posibles en el papel, los procesos laterales, la química vinculada, la física vinculada, el impacto sobre el ambiente, el empleo de los residuos como combustible, la automatización de los procesos, etc. y, en todos estos campos introducir gente de buen nivel a los efectos de crear conocimiento pertinente, tecnología innovadora, invenciones patentables, etc. Y simultáneamente preocuparse por generar la base humana como para que estos procesos de introducir conocimiento en los intersticios de la producción se hiciera no sólo posible sino también sustentable. Y me dijo que me iban a mostrar -estaba programada una visita- cómo había sido sustituida el hacha en la cosecha del árbol.

En las fotos que aparecen en la figura se presenta una máquina cosechadora finlandesa. Los árboles tiene ochenta años, la máquina se acerca al árbol, lo abraza y en cuestión de veinte segundos queda como aquí lo vemos. El árbol es rotado, volcado, y después cortado en trozos y el proceso es controlado desde la cabina de la máquina con un joystick. Lo opera un operador calificado, el operador trabaja con una pantalla que lo ubica satelitalmente de manera que corta el árbol precisamente referenciado, corta lo que debe cortar y luego de hacerlo en la pantalla aparecen los metros cúbicos de madera que va cortando. Al descender de la cabina de la máquina a la cual había sido invitado a subir para observar su funcionamiento, el operador me llama y me dice: ¿esta billetera es suya? y efectivamente era mía, se me había caído adentro de la cabina. Así que además de observar a la máquina que sustituyó al hacha, constaté directamente una manifestación de la honestidad que aparece en las encuestas.



En el Cuadro 25 vemos el texto, escrito por el Presidente de la Asociación de Academias de Tecnología Finlandesas que traduce muy acertadamente la idea central que me planteó el vicepresidente de la empresa UPM-Kymmene en cuanto a cómo lograron la transformación de una empresa fabricante de carretes, agobiada por incendios reiterados, al operador global que son actualmente. Este texto aparece en la introducción de una publicación que se llama *High Technology in Finland (2001)*:

Cuadro 25

“¿Cómo se logró este proceso de inserción del conocimiento en Finlandia?

Desde que la revolución industrial llegó a Finlandia, los bosques del país fueron uno de los pilares de la economía. Pero ¿por qué limitarse a hacer pulpa y papel, y a cortar madera? La industria finlandesa se hizo justamente esa pregunta y decidió hacer algo respecto de este punto. ¿Y la respuesta?

Bueno, ¿por qué no tomar todos los subproductos y gastar la energía normalmente generada como parte de los procesos de hacer la pulpa y el papel y desarrollar formas de generación de energía más eficientes y compatibles ambientalmente? ¿Por qué no desarrollar algunas de las tecnologías de co-generación mundiales más sofisticadas y una red, líder mundial, de sistemas de calefacción?

¿Por qué no subvertir el pensamiento convencional de máquinas de papel y transformarse en el líder mundial de innovación y producción de máquinas de papel? ¿Por qué no investigar la química tradicional de manufactura de papel y decidir su innovación para llegar también a la primera línea en este campo? Y si nadie parece descubrir los sistemas de automatización y herramientas de medición que se necesitan para mantener los procesos de manufactura de papel funcionando cada vez con mayor eficiencia ¿por qué no tratar de solucionar el problema uno mismo?

Antes de que usted se dé cuenta, sus competidores estarán viniendo a comprarle los sistemas de su fábrica para instalarlos en las fábricas de ellos o Ud. estará en condiciones de comprar las fábricas de ellos y convertirse en un actor de primer nivel mundial en su área de producción.”

Fuente: High Technology in Finland (2001).

Parece sencillo. Es un poco categórico si se quiere pero, al parecer, refleja una de las principales claves del desarrollo absolutamente notable que ha tenido la industria finlandesa y entre otras la propia industria del papel. Esto traduce bien el espíritu que el Vicepresidente de UPM-Kymmene intentó transmitirme en esa larga charla en cual me contó la historia de la empresa y terminó llevándome a ver el sustituto del hacha.

2.3 Algunos hechos referidos a la construcción del Sistema de Innovación finlandés

A continuación veremos algunos hechos referidos a la construcción del sistema de innovación. Este sistema no fue producto de la casualidad. No fue producto de que vinieron capitales externos y se pusieron a hacer un sistema de innovación, sino que fue producto de decisiones pensadas en el estado finlandés. Producto de amplios acuerdos tomados en el seno de la sociedad finlandesa en su conjunto, y donde los empresarios de Finlandia jugaron un papel de extrema importancia así como los trabajadores y el ámbito académico. Verán ustedes como los hechos se fueron acumulando y potenciando a lo largo de un relativamente breve período de tiempo.

Entre los años 50 y 60 del siglo XX la industria papelera pasa a ser autónoma en la construcción de su propia maquinaria. Es una decisión estratégica de la industria papelera. Recuerden que se acababa una guerra y que Finlandia produce en condiciones de deuda de guerra por siete años. De esa situación salen pagando la totalidad de la deuda y pasan a hacerse autónomos en la construcción

de la maquinaria. Le sigue lo que se mencionó anteriormente: entre el 60 y el 70 se fortalece el sistema público universitario con especial énfasis en la ingeniería y la tecnología. Se pasa de 2 universidades públicas y gratuitas (completas, con una gran diversidad de disciplinas) a 20 universidades públicas y gratuitas (10 completas, 3 tecnológicas, 3 de negocios y 4 de artes industriales).

Esto es de gran importancia porque genera ámbitos de desarrollo muy modernos, en todo el territorio nacional. Esto lo destaca Castells en su libro: la importancia que tuvo la acción expansiva de las universidades en la posibilidad de construir la sociedad del conocimiento en todo el territorio y de evitar el éxodo desde las zonas rurales a las grandes concentraciones urbanas de la población.

Estamos hablando a sólo cuarenta años del fenómeno espectacular que hoy nos asombra por su proyección global.

En el 67 se funda el Fondo Nacional Finlandés para la Investigación y el Desarrollo (SITRA) orientado a la promoción de la investigación en las empresas y que responde directamente ante el Parlamento. Este fondo operaba inicialmente subsidiando la innovación en las empresas y en menor grado jugando el papel de inversor de capital de riesgo. Actualmente, como veremos, Sitra se ha convertido casi exclusivamente en inversor de capital de riesgo.

En 1982 se decide pasar del 1,2% del PBI en investigación y desarrollo al 2,1 en 1992.

En 1983 se crea la Agencia Nacional de Nacional de Tecnología (Tekes) y que hoy es un actor fundamental en el impulso a la innovación en Finlandia. Es la agencia responsable ante el Ministerio de Comercio e Industria, dedicada a la financiación de la investigación tecnológica específica. Tekes es creada por Consejo de SITRA y ubica a SITRA en una tarea casi exclusivamente de fuente pública de capital de riesgo. Fuente pública porque el gobierno es dueño de ese capital, pero siendo un capital que genera rentas, hoy no requiere nueva inversión pública para cumplir las tareas que asume anualmente el SITRA.

En el Cuadro 26 se dimensionan los fondos que emplean SITRA y TEKES. En SITRA anualmente el flujo de capital de riesgo es de 155 millones de euros. Esto es el 0.11% del PBI y Tekes 2002 maneja 339 millones de euros (0.29% del PBI). Como puede verse estas palancas fundamentales del sistema de innovación finlandés, no suponen montos extraordinariamente altos de la inversión total en I+D, ya que esta es de 3.5% del PBI. Ahora Tekes se concentra en tecnología y opera de manera muy similar a como intentamos operar desde el Conicyt (aunque a otra escala), otorgando a las empresas un subsidio normal del 50% pero pudiendo llegar en consorcios cooperativos y para la pequeña y mediana empresa hasta el 80%. Y esto es una palanca importante para facilitar la innovación en el marco de las empresas que, a su vez, sostienen la innovación con una inversión que ya vimos era prácticamente del 73% de la inversión total en I+D del país.

Cuadro 26

Fondo Nacional Finlandés para la Investigación y el Desarrollo (SITRA)

Flujo de capital de riesgo 2002 → EUR 155 millones (0.11 % PIB)

Agencia Nacional de Tecnología (TEKES)

Gasto del gobierno 2002 → EUR 339 millones (0.29 % PIB)

En 1986 se crea el estado mayor de toda esta política que es el Consejo Nacional de Política Científica y Tecnológica, principal actor estratégico en la construcción del Sistema Nacional de Innovación. Lo preside el Primer Ministro con dos vicepresidentes, el Ministro de Educación y el de Comercio e Industria. Incorpora representaciones de las universidades públicas, de las empresas industriales, de TEKES y de los sindicatos. Este es el lugar donde se construyen los consensos con los empresarios, los trabajadores y las universidades y como ven, está presidido por el primer ministro.

En 1996 se decide llegar al 2.9% del PBI en 1999. Recuerden que la crisis económica se dispara a partir del 1991 con la caída de la ex Unión Soviética. A la meta referida (2.9%) se llega en 1998, un año antes del programado. En 2001 se llega al 3.5% del PBI.

3. Comentario final

Terminamos esta breve presentación diciendo que Finlandia es particularmente interesante para los uruguayos por lo menos por dos motivos. Primero por el dinamismo tecnológico y económico que se aprecia en la historia reciente de este país y particularmente en las últimas dos décadas. Segundo, porque ello va acompañado del aumento y no de la disminución de la justicia social en la sociedad finlandesa.

En el núcleo de esta interacción dinámica entre economía, estado y sociedad se encuentra el sistema de innovación finlandés y la calidad de la mano de obra producto de la educación pública. Ello potencia la productividad y la competitividad de las empresas en el plano nacional e internacional y trae como consecuencia el crecimiento de la economía y el bienestar social que se ha observado.

Creo que lo que se ha presentado es suficientemente elocuente como para no copiar nada, pero tratar de aprender mucho de lo que está aconteciendo en este país y para ilustrarnos en cómo podemos nosotros buscar para nuestro país rutas que por cierto no tarden un siglo en mostrar sus resultados. Aquí vemos que con decisiones que reflejan amplios consensos entre actores principales de la vida social y económica de un pequeño país se logra conducir la economía y ello se logra de una manera extraordinariamente exitosa y sin sufrimiento de los sectores más débiles de la sociedad.