

Universidad de la República  
Facultad de Ciencias Económicas y de Administración  
Trabajo de investigación monográfica para la obtención del Título de la Licenciatura en  
Economía

**URUGUAY-FINLANDIA: de la época del *Acero y la  
Electricidad* a la *Sociedad de la Información*. Dos trayectorias  
tecnológicas divergentes**

Abril de 2009

Melissa Hernández Almeida 3.105.092-5  
María José Rey Despaux 3.055.191-2

Tutores: Prof. Reto Bertoni  
Prof. Silvana Maubrigades

En primer lugar, agradecemos a nuestros tutores, Reto y Silvana, por estar siempre, real y virtualmente. Sus aportes y consejos han sido de vital importancia para este trabajo.

Del mismo modo agradecemos las sugerencias aportadas por Jorge Álvarez, María Camou, Riitta Hjerpe, Benjamín Nahum, Silvia Rodríguez y Carolina Román.

A las bibliotecólogas de la Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, en especial a Rita Grisolia y a la bibliotecóloga de la Unidad Multidisciplinaria, Graciela Bonello, gracias por la disposición. También fue importante el aporte realizado por los docentes del área de Economía y Administración Agropecuaria de la Facultad de Veterinaria y la respuesta encontrada en el Instituto de Estadística finés.

Finalmente, agradecemos a *nuestra gente*, que nos ha apoyado y acompañado en este largo proceso.

## RESUMEN

En el presente trabajo se realiza un análisis histórico comparativo de largo plazo entre Uruguay y Finlandia. Se intenta identificar y analizar posibles causas de las trayectorias divergentes de sus economías, ocurridas desde mediados del siglo XX, con un abordaje focalizado en los ajustes o desajustes ante los cambios de patrones tecnológicos sucedidos. En particular, se investiga cómo se han abordado las nuevas tecnologías en cada país, su relación con los requerimientos educacionales y la capacidad de respuesta esgrimida por dichas sociedades ante tal desafío. El análisis se aborda desde una perspectiva neo-schumpeteriana. En particular se basa en la teoría de los paradigmas tecno-económicos, desarrollada por Carlota Pérez.

Teniendo en cuenta la divergencia ocurrida en las tasas de crecimiento de los países en cuestión, se plantea la hipótesis de que fue y es la esfera educativa un factor relevante en dicha evolución divergente. En particular se considera que es a lo largo del período del cuarto *Kondratiev* que Finlandia logró solidificar las bases institucionales referidas al ámbito educativo, que entre otras, permitieron que se posicionara como país líder de la nueva tecnología imperante a inicios del siguiente *Kondratiev*. A lo largo del mismo período en Uruguay se mantuvo una institucionalidad débil en materia educativa que no se correspondió con los cambios requeridos por el paradigma vigente, situándolo en desventaja para poder aprovechar la siguiente ventana de oportunidad. La estrategia adoptada para la verificación de la hipótesis consiste en estudiar por separado cada onda dentro del período de estudio escogido transitando por las mismas etapas de análisis en cada una de ellas. Se caracteriza cada sub-período, se seleccionan indicadores y se realiza una comparación entre ambos países.

Índice

I. PRESENTACIÓN .....	5
I.1 Eje Conceptual .....	5
I.2 Delimitación temporal .....	5
I.3 Delimitación conceptual .....	6
I.4 Estructura del trabajo .....	6
II. MARCO TEÓRICO .....	8
II.1 Enfoques teóricos .....	8
II.1.1 Los Modelos Neo-clásicos de crecimiento endógeno .....	8
II.1.2 Los Modelos Neo-schumpeterianos .....	11
II.1.3 La Nueva CEPAL .....	14
II.2 Enfoque adoptado .....	17
II.3 Marco analítico .....	24
II.3.1 Hipótesis de trabajo .....	25
II.3.2 Estrategia Empírica .....	25
III. METODOLOGÍA .....	27
III.1 Metodología del análisis histórico comparativo .....	27
III.2 Trabajos que han aplicado la metodología histórica comparativa .....	30
III.3 Aplicación del método comparativo en este trabajo .....	31
III.4 Justificación del tema – Relevancia académica e histórica .....	32
III.5 Justificación de la elección de países a comparar .....	33
III.5.1 Uruguay y Finlandia cuantitativamente .....	33
III.5.2 Proceso de elección – Buscando similitudes .....	34
III.5.2.1 Ámbito Socio-político .....	35
III.5.2.2 Sector Agropecuario .....	35
III.5.2.3 Sector Industrial .....	37
IV. TERCERA ONDA – “ACERO Y ELECTRICIDAD” (1870-1920) .....	41
IV.1 Nuevo perfil ocupacional demandado y requerimientos educacionales necesarios .....	44
IV.2 Caracterización de las variables de referencia .....	45
IV.2.1 Indicadores a estudiar referidos al nuevo patrón tecnológico .....	45
IV.2.2 Indicadores a estudiar referidos a los nuevos requerimientos educacionales .....	46
IV.3 Uruguay .....	46
IV.3.1 Incorporación de la nueva tecnología .....	47
IV.3.1.1 Producción agro-exportadora - modernización .....	47
IV.3.1.2 Industria temprana .....	48
IV.3.1.3 Primer batllismo – impulso al desarrollo institucional e industrial .....	49
IV.3.1.4 Expansión industrial – surgimiento del frigorífico .....	51
IV.3.1.5 La electrificación del país .....	52
IV.3.1.6 Expansión del ferrocarril – evolución de las comunicaciones interdepartamentales .....	55
IV.3.2 Oferta educativa y los requerimientos de la nueva tecnología .....	57
IV.4 Finlandia .....	60
IV.4.1 Incorporación de la nueva tecnología .....	60
IV.4.1.1 Finlandia en el contexto regional y mundial .....	60
IV.4.1.2 El Sector Primario como dinamizador de la economía .....	63
IV.4.1.3 Primeros pasos hacia la Industrialización .....	64
IV.4.2 Oferta educativa y los requerimientos de la nueva tecnología .....	69
IV.4.2.1 Hacia una mayor oferta educativa técnica y superior .....	70
IV.5 Indicadores .....	71
IV.5.1 Nuevo patrón tecnológico .....	71
IV.5.2 Oferta educativa existente .....	75
IV.6 Comparación .....	75
V. CUARTA ONDA – “FORDISMO” (1920-1970) .....	79
V.1 Nuevo perfil ocupacional demandado y requerimientos educacionales necesarios .....	83
V.2 Caracterización de las variables de referencia .....	84
V.2.1 Indicadores a estudiar referidos al nuevo patrón tecnológico .....	84
V.2.2 Indicadores a estudiar referidos a los requerimientos educacionales .....	85
V.3 Uruguay .....	85
V.3.1 Incorporación de la nueva tecnología .....	85
V.3.1.1 Estado interventor y proteccionista: ímpetu a las inversiones de capital social e infraestructura .....	85
V.3.1.2 Crecimiento liderado por la industria manufacturera – Agotamiento del modelo agro-exportador .....	88
V.3.1.3 Crecimiento hacia adentro: modelo de industrialización por sustitución de importaciones .....	89
V.3.1.4 Crecimiento con bases poco sólidas - Agotamiento del modelo económico uruguayo .....	92
V.3.2 Oferta educativa y los requerimientos de la nueva tecnología .....	94

V.4	Finlandia .....	96
V.4.1	Incorporación de la nueva tecnología .....	96
V.4.1.1	Finlandia a través de las sucesivas transformaciones en el contexto mundial .....	96
V.4.1.2	Políticas económicas con sesgo rural en el período entre guerras .....	97
V.4.1.3	Compensaciones de guerra - Crecimiento Industrial .....	101
V.4.2	Oferta educativa y los requerimientos de la nueva tecnología .....	106
V.4.2.1	Hacia una cobertura total de enseñanza básica y una extensión de la enseñanza media .....	106
V.4.2.2	Educación superior: instituciones nuevas y más alternativas .....	107
V.5	Indicadores .....	109
V.5.1	Nuevo patrón tecnológico .....	109
V.5.2	Oferta educativa existente .....	111
V.6	Comparación .....	111
VI.	QUINTA ONDA – “INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES” (1970-...) .....	116
VI.1	Nuevo perfil ocupacional demandado y requerimientos educacionales necesarios .....	120
VI.2	Caracterización de las variables de referencia .....	121
VI.2.1	Indicadores a estudiar referidos al nuevo patrón tecnológico .....	122
VI.2.2	Indicadores a estudiar referidos a los nuevos requerimientos educacionales .....	123
VI.3	Uruguay .....	123
VI.3.1	Incorporación de la nueva tecnología .....	123
VI.3.1.1	Ámbito socio-político inestable. La dictadura cívico-militar como factor desestabilizante .....	123
VI.3.1.2	Transitando por el camino de la integración regional. Crecimiento del sector servicios .....	125
VI.3.1.3	El desarrollo de actividades de Ciencia y Tecnología .....	128
VI.3.1.4	Un Sistema Nacional de Innovación poco sistémico .....	133
VI.3.2	Oferta educativa y los requerimientos de la nueva tecnología .....	137
VI.3.2.1	Reforma educativa .....	138
VI.3.2.2	Educación terciaria y de cuarto nivel .....	140
VI.4	Finlandia .....	142
VI.4.1	Incorporación de la nueva tecnología .....	142
VII.4.1.1	Las ramas industriales relacionadas a la forestación: un campo experimental de las nuevas tecnologías .....	144
VI.4.1.2	Construyendo “el valle de los móviles” .....	147
VI.4.1.3	El sólido sistema nacional de innovación finés .....	150
VI.4.2	Oferta educativa y los requerimientos de la nueva tecnología .....	151
VI.4.2.1	El sistema integral de educación primaria y la post-educación integral .....	152
VI.4.2.2	Reformas en la enseñanza técnica media y superior .....	153
VI.5	Indicadores .....	156
VI.5.1	Nuevo patrón tecnológico .....	156
VI.5.2	Oferta educativa existente .....	159
VI.6	Comparación .....	159
VII.	CONSIDERACIONES FINALES .....	164
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	169
IX.	ANEXO .....	181
IX.1	Anexo metodológico y fuentes .....	181
IX.2	Anexo de Cuadros .....	186

## I. PRESENTACIÓN

### I.1 Eje Conceptual

Nuestro objetivo es realizar un análisis histórico comparativo de largo plazo entre Uruguay y Finlandia. Intentaremos identificar y analizar posibles causas de las trayectorias divergentes de sus economías, ocurridas desde mediados del siglo XX, con un abordaje focalizado en los ajustes o desajustes ante los cambios de patrones tecnológicos sucedidos.

Pretendemos indagar en el papel que ha jugado el progreso técnico en las respectivas trayectorias. En particular, investigaremos cómo se han abordado las nuevas tecnologías en cada país, su relación con los requerimientos educacionales y la capacidad de respuesta esgrimida por dichas sociedades ante tal desafío.

El análisis se aborda desde una perspectiva neo-schumpeteriana. En particular se basa en la teoría de los paradigmas tecno-económicos, desarrollada por Pérez (1983). La estrategia consiste en indagar cómo han ocurrido las transformaciones en la formación de recursos humanos de ambos países a medida que se suceden los cambios tecno-económicos, desde finales del siglo XIX y hasta principios del siglo XXI. Teniendo en cuenta que ambos países en la mayor parte del período estudiado, no han sido líderes del cambio tecnológico, consideramos en el análisis los distintos perfiles de producción y la estrategia de inserción internacional que cada economía ha mantenido.

### I.2 Delimitación temporal

El período de análisis, tiene tres sub-períodos relevantes a la hora de efectuar el trabajo comparativo. El primero se inicia en la década de 1870 y se extiende hasta la década de 1920, correspondiéndose con el tercer *Kondratiev*, caracterizado por el Paradigma tecno-económico del *Acero y la Electricidad*. En el segundo sub-período correspondiente al cuarto *Kondratiev*, el estilo tecnológico imperante es el del *fordismo*. Por último, analizaremos el quinto *Kondratiev*, paradigma tecno-económico actual, conocido como la *Era de la Informática y las Telecomunicaciones*.

Comenzamos nuestro estudio comparativo entre Uruguay y Finlandia en el tercer *Kondratiev*, porque consideramos que en dicho período ambos países presentaban una estructura económica y socio-política similar. En ambas economías existía un gran peso del sector primario en la producción y un débil sector industrial, que recién comenzaba sus primeros pasos en un proceso de industrialización que se consolidaría mucho tiempo después. Así mismo, se constataba un escaso desarrollo institucional y una población dividida entre el campo y la ciudad, con marcados conflictos político-partidarios.

El segundo sub-período resulta clave para definir la evolución divergente en el crecimiento que han seguido estos países, pues a mediados del mismo se advierte el comienzo de la misma. Así, consideramos al cuarto *Kondratiev* como el período en el cuál se realizan transformaciones estructurales que conducirán a desempeños económicos disímiles.

El último sub-período a estudiar es quizás el más importante, no solo a la hora de indagar sobre posibles explicaciones en las trayectorias divergentes de los países analizados, sino – fundamentalmente- por las implicancias que puede tener su análisis en el contexto actual. Este sub-período caracterizado por el auge de la *Sociedad de la Información* encuentra a los países de estudio en distintas condiciones iniciales al momento de desarrollar el pleno potencial del paradigma actual ocasionando el desigual desempeño económico.

### **I.3 Delimitación conceptual**

Se hace evidente la complejidad de un estudio cuyo objetivo es abstraer los factores determinantes de las distintas evoluciones que han seguido dos países durante todo un siglo. No es posible el análisis económico sin tener en cuenta los factores socio-institucionales y políticos que están presentes y que se interrelacionan.

La transformación de un patrón tecnológico tiene consecuencias tanto en el ámbito económico propiamente en donde se da la innovación, en las formas organizativas de la producción, del trabajo, las instituciones, así como también en el perfil ocupacional y los nuevos requerimientos educacionales.

Considerando la amplia gama de factores que se ven afectados en el momento del cambio de un paradigma, nuestro interés estará centrado en cómo se han transformado los requerimientos educacionales en ambos países y cómo se ha enfrentado su provisión teniendo en cuenta que los mismos guardan especial relación con los nuevos perfiles ocupacionales propios de cada patrón tecnológico.

### **I.4 Estructura del trabajo**

En este primer capítulo se realiza la presentación del tema, delimitándolo tanto temporal como conceptualmente.

En el segundo capítulo, se presentan algunos enfoques teóricos que estudian la relación entre el progreso técnico y el crecimiento, en particular aquellos que parten de considerar al progreso técnico como una variable endógena en la explicación del crecimiento a largo plazo. Seguidamente, se desarrolla el enfoque adoptado en este trabajo. Por último, a través del marco analítico se plantea la hipótesis y la estrategia empírica abordada.

En el tercer capítulo, se desarrolla la metodología adoptada, los antecedentes en relación a trabajos que han utilizado dicha metodología y la aplicación de la misma en este estudio. Seguidamente, se justifica la elección del tema propuesto y la selección de los países a comparar, presentando tanto de Uruguay como de Finlandia, datos cuantitativos sobre variables relevantes a los efectos de este trabajo, y algunas características salientes que presentaban los mismos en el primer período de análisis.

Los capítulos cuarto, quinto y sexto refieren al análisis de los tres sub-períodos analizados en este trabajo. En el capítulo cuarto se estudia el tercer *Kondratiev*, caracterizado por el paradigma del *acero y la electricidad*; el capítulo quinto trata sobre el cuarto *Kondratiev* que se corresponde con el paradigma *fordista* y por último el capítulo sexto, comprende el análisis del

quinto *Kondratiev*, escenario del paradigma actual, basado en la *informática y las telecomunicaciones*. Cada uno de estos capítulos presenta la misma estructura de análisis. Primero se presenta una caracterización del paradigma en el ámbito mundial, ahondando en particular en los requerimientos educacionales demandados por éste. Luego, se seleccionan los indicadores a estudiar. Seguidamente, se caracteriza el período para los países de estudio y se exponen los resultados obtenidos de los indicadores seleccionados. Por último, se realiza una comparación entre los países en cuestión.

En el capítulo sexto se exponen las consideraciones finales que surgen de las tres comparaciones realizadas para cada sub-período.

Finalmente, los dos últimos capítulos contienen el apéndice bibliográfico y el anexo. El capítulo de anexo, contiene una especificación de cuadros y otra de las fuentes utilizadas para la construcción de los indicadores.



## II. MARCO TEÓRICO

### II.1 Enfoques teóricos

Entre las distintas vertientes teóricas que analizan la relación entre el progreso técnico y el crecimiento económico, nos centraremos en aquellos enfoques que toman al progreso técnico como una variable endógena en la explicación del crecimiento económico a largo plazo. Presentaremos de forma breve las características de los enfoques principales, sus similitudes y diferencias, para luego desarrollar el enfoque que se adoptará en este trabajo. Este apartado no pretende ser un análisis exhaustivo de la literatura que se ha producido al respecto, sino exponer las ideas centrales que actualmente se manejan. Se dejan de lado aquellas teorías que suponían el progreso técnico como un factor exógeno.

A partir de 1980 se puede afirmar que existe un cierto consenso entre las distintas corrientes en lo que refiere al papel jugado por el progreso técnico en el crecimiento económico. Los abordajes desde la historia económica y la economía aplicada han constatado un continuo y dinámico proceso de cambio técnico en el largo plazo que ha implicado consecuencias muy distintas entre las diversas regiones. Ello ha generado una reconsideración de la importancia otorgada al desarrollo tecnológico, que es visto actualmente como un requisito básico para lograr un mayor nivel de crecimiento de un país o región.

En este sentido, hay acuerdo en la afirmación de que las asimetrías en el proceso de adquisición y difusión del cambio técnico pueden implicar divergencias en las tasas de crecimiento a largo plazo de distintas economías. Se considera que el progreso técnico es producto de la intervención de distintos actores y se cuestiona la visión de que el mismo sea un factor exógeno al sistema económico. Por último, se ha adoptado una mirada general y sistémica al proceso de adopción tecnológica, lo que contrasta fuertemente con el énfasis sectorial que se le otorgaba a mediados del siglo XX, en donde se suponía que la clave del éxito se encontraba en el sector industrial.

#### *II.1.1 Los Modelos Neo-clásicos de crecimiento endógeno*

Los modelos de crecimiento endógeno tienen su base en la teoría neoclásica del crecimiento. Si bien no es el objetivo de este apartado analizar las teorías que consideran al progreso técnico un factor exógeno, exponemos de forma resumida ciertos conceptos manejados por la teoría neoclásica tradicional que sirven de base al análisis de los modelos contemporáneos. La misma surge en los años cincuenta, a partir de los trabajos de Robert Solow sobre el crecimiento económico y el papel del progreso técnico.<sup>1</sup> En síntesis, la teoría tradicional neoclásica supone un mundo en el que solo existen dos factores productivos -capital y trabajo-, y un bien homogéneo que es utilizado tanto para consumo como para incorporarlo al proceso de producción. Mediante una función de producción que se supone con rendimientos constantes y bajo el supuesto de rendimientos marginales decrecientes de los factores productivos, la teoría concluye que la tasa de PBI p/c a largo plazo tenderá a cero, a menos que se incorpore progreso técnico en la economía.

---

<sup>1</sup> En 1956 Solow escribió "Una contribución a la Teoría Económica del Crecimiento" y más tarde, en 1957 "Cambio técnico y la función de producción agregada". (DE LA FUENTE, 1992)

El razonamiento que está detrás de esta hipótesis es el siguiente: la tasa marginal decreciente del capital implica que a medida que se agrega capital a la función de producción, el mismo va generando rendimientos menores lo que desestimula la inversión real. Bajo este supuesto, no es posible sostener la tasa de crecimiento de la economía. El *estado estacionario*<sup>2</sup> al que llega la economía podría ser modificado si se adiciona cambio técnico a la función de producción. La teoría lo supone exógeno e igual a una constante que define con la letra A, o bien, conocida como *Residuo de Solow*. Siguiendo el razonamiento implícito en la teoría, el progreso técnico se consideraba en gran medida causante del crecimiento económico, sin embargo el mismo no podía ser explicado. Tal conclusión parecía insuficiente para muchos y la búsqueda del logro de un entendimiento al fenómeno del desarrollo tecnológico y por ende a posibles formulaciones útiles de políticas de desarrollo se hizo evidente.<sup>3</sup>

Los postulados esenciales del modelo neoclásico tradicional se mantienen en los modelos de crecimiento endógeno. Éstos conservan el supuesto de utilización plena de los recursos productivos, pero discrepan con el supuesto de competencia perfecta y con el postulado de rendimientos marginales decrecientes de los factores productivos. Los mismos son extensiones simples del modelo neoclásico de un sector. Tienen la misma función de producción  $Y=F(K, L, A)$  pero con la diferencia de que se supone que existen rendimientos crecientes a escala.

El supuesto que está implícito detrás de esto es que el conocimiento tecnológico (A) en estos modelos es considerado un bien no rival, pudiendo ser utilizado en una actividad económica sin disminuir o eliminar la posibilidad de uso simultáneo en otra.<sup>4</sup> Los rendimientos crecientes y la posibilidad de apropiarse de ingresos adicionales provenientes del carácter parcialmente excluible del bien tecnológico son el incentivo para que los empresarios inviertan en actividades de innovación. Así, se está abandonando el supuesto de competencia perfecta y adoptando el supuesto de competencia monopólica, en el que los empresarios pueden estipular sus precios por encima de los costos marginales de producción. Como se expresó con anterioridad, en estos modelos el progreso técnico es tomado como un factor endógeno, y la forma de especificación que adquiere dicho factor es lo que da lugar a distintos modelos de crecimiento endógeno.

Repasando de forma breve, se podría decir que hay dos tipos de modelos de crecimiento endógeno. El primero afirma que el progreso técnico es producto del resultado de otras actividades económicas, y por tanto la inversión en progreso técnico es complementaria a la acumulación de capital. En estos modelos el diseño de políticas de desarrollo tecnológico no es complejo ya que se trata solo de incentivar el ahorro y la inversión para acelerar la formación de capital. Dentro de este tipo de modelos, existe una rama que considera que son los rendimientos

---

<sup>2</sup> En el Estado Estacionario el crecimiento de la renta p/c es nulo. Ello se explica porque a medida que se agrega capital, el rendimiento del mismo disminuye, por lo que se agregará capital hasta el nivel en que el mismo pueda costear los costos de depreciación del capital existente. En ese momento, el producto seguirá incrementándose en igual proporción que lo que lo hará la acumulación del otro factor productivo, el trabajo. Bajo los supuestos básicos neoclásicos de competencia perfecta y pleno empleo de los recursos, la tasa de crecimiento del producto será igual a la tasa de incremento de la población activa, o sea igual a la tasa de crecimiento de la población. Ello implica que el crecimiento de la renta p/c sea nulo.

<sup>3</sup> A principio de los años sesenta se empezaba a formular una teoría que incluía explicaciones al surgimiento de la innovación. Uno de los primeros en exponer una teoría al respecto fue Schmookler. Éste, afirmaba que el stock de conocimiento tecnológico estaba influido tanto por la oferta de conocimiento disponible como por la demanda por parte de los consumidores. De esta forma, admitía que los investigadores dirigirían sus investigaciones hacia las actividades más rentables. (DE LA FUENTE, 1992: 347).

<sup>4</sup> Se considera que hay dos tipos de conocimiento tecnológico. Uno que es parcialmente excluible, en el sentido que es posible mediante una patente o secreto mantener restringido su uso a otras empresas o a otros usuarios. Dicha exclusión será temporal ya que su creación implicará derrames tecnológicos, que permitirán tarde o temprano su adquisición gratuita. Otros, no son susceptibles de exclusión, pudiendo ser automáticamente utilizados por quien lo desee. (HOUNIE et al., 1999: 12)

crecientes la explicación del crecimiento económico y toman “A” como una función de los niveles actuales de capital y trabajo.

Romer formula una teoría al respecto en 1986 en la que sostiene que el crecimiento económico proviene de la profundización de la división del trabajo que es lograda por la incorporación de progreso técnico. Éste hace que la oferta de bienes de capital se amplíe, creando nuevos productos distintos a los existentes e implicando un aumento de la división social del trabajo. (Hounie et al., 1999: 11)

Otra rama es la que postulan los modelos de *learning by doing* que llegan a implicancias similares, pero que consideran que “A” es una función creciente de la experiencia acumulada. Consideran que el proceso de inversión está motivado por el rendimiento de capital físico y que el conocimiento es un sub-producto del mismo. El aprendizaje depende de la acumulación de capital, que al tener rendimientos crecientes hace posible un modelo de crecimiento sostenido con población constante. Arrow fue el primer autor dentro de esta línea en exponer una teoría, la que luego fue extendida por Romer, quien agrega el supuesto de rendimientos crecientes del capital.<sup>5</sup>

En el segundo tipo de modelos de crecimiento endógeno, la adquisición de conocimiento tecnológico es una actividad costosa, que no surge como sub-producto de otras. En estos modelos el progreso técnico es función del estado actual del saber y del volumen de recursos destinado al gasto en Investigación y Desarrollo (I&D). Por tanto, en este caso el progreso técnico y la acumulación de capital no son complementarios como en el primer tipo de modelos si no sustitutos, en el sentido que ambos compiten por los recursos disponibles. Se deberá de analizar qué es lo más conveniente al momento de realizar una inversión, entre invertir en capital o invertir en conocimiento, lo que hace más complejo el diseño de políticas que apuntan hacia el desarrollo tecnológico. A la función de producción manejada anteriormente, se le adiciona una función que especifica la relación entre los recursos en investigación o formación con el producto logrado, que es la tasa de crecimiento del stock de conocimientos útiles (A').<sup>6</sup> La especificación de cómo se asignen recursos al conocimiento y de cómo se apropien de los beneficios los actores que participan de la inversión dará lugar a distintas corrientes dentro de este tipo de modelo.

En líneas generales, las principales corrientes son la de I&D y la de capital humano. La primera, supone que las empresas son las creadoras de conocimiento a través de la inversión en I&D y en la segunda se supone que son las unidades familiares mediante inversión en educación. Dentro de los modelos formulados bajo la óptica de progreso técnico como una actividad económica específica y costosa, se destaca el modelo propuesto por Grossman y Helpman en 1991. Estos autores parten de que el conocimiento que lleva al diseño de una mayor cantidad de bienes, aumenta con el tiempo e incrementa la productividad de los recursos destinados a los laboratorios de I&D. Por otra parte, suponen que las empresas detentan un poder monopólico en la producción de bienes de alta tecnología, pudiendo producir un bien único, diferenciado del resto. A partir de una cantidad de recursos dados, la elección por parte de las empresas será entre

---

<sup>5</sup> En su artículo de 1962 Arrow suponía una tecnología de coeficientes fijos en que la cantidad de trabajo necesaria para producir una unidad de output en una máquina de última generación decrecía con la experiencia a través de una curva de aprendizaje. Romer en 1986 sostiene al igual que Arrow que el aprendizaje es basado en la acumulación de capital, pero niega que la función de producción tiene rendimientos decrecientes en capital, suponiendo que los mismos son crecientes. (DE LA FUENTE, 1992: 361)

<sup>6</sup> Ahora la función de producción es  $Y = F(K, L, A')$  y la función del bien intermedio  $A'$  se especifica de la siguiente forma:  $A' = G(K, L, A)$ . La distinta forma de interpretar “A” dará lugar a distintos sub-modelos dentro del que estamos considerando. (DE LA FUENTE, 1992: 365)

producir bienes de alta tecnología con la ganancia correspondiente o producir conocimiento que se supone no es redituable directamente, pero que genera externalidades positivas a través de la reducción de costos en las actividades de I&D. El modelo sostiene que se incrementará los recursos destinados a I&D sacrificando la inversión en bienes de capital, hasta que los costos de oportunidad de ambas actividades se igualen. En este punto, la economía alcanzará un equilibrio dinámico, con tasa de innovación creciente y tasa de crecimiento constante. (Hounie et al., 1999: 11)

Más allá de los matices existentes entre los modelos endógenos de crecimiento, todos abandonan el supuesto de igualdad de oportunidades tecnológicas entre países o regiones y así, dan lugar a posibles divergencias en las tasas de crecimiento de las distintas economías. Sostienen que a pesar de que hay cierto conocimiento tecnológico de carácter general -no apropiable por quienes lo generan- la difusión del mismo no se produce de forma homogénea entre los países puesto que las barreras legales y culturales no son las mismas en cada país. Adicionalmente la incorporación del conocimiento específico -si apropiable por medio de patentes y derechos- por parte de los países que no lo generan, dependerá de la evaluación que hagan los empresarios de la conveniencia de imitar dicho conocimiento tecnológico o no. La misma dependerá del sistema de patentes y de costos que exista en cada economía.<sup>7</sup>

De esta forma, los modelos de crecimiento endógeno a diferencia de los modelos neoclásicos tradicionales incorporan un campo de acción para las políticas públicas y para la intervención estatal en lo que refiere al desarrollo tecnológico. El objetivo de dichas políticas sería el de corregir los ritmos de generación de tecnología y aproximarlos al socialmente óptimo así como el intentar difundir las externalidades tecnológicas atenuando los efectos del mercado no competitivo en lo que refiere a calidad y precio de productos.

### ***II.1.2 Los Modelos Neo-schumpeterianos***

Los modelos neo-schumpeterianos de la llamada escuela evolucionista comienzan el desarrollo de sus ideas alejándose de las teorías neoclásicas del crecimiento, en particular de su visión sobre cómo se produce el cambio técnico. Así, a inicios de la década de los ochenta, Nelson y Winter comienzan su planteo rechazando el carácter que se le adjudica a la tecnología desde las corrientes neoclásicas.<sup>8</sup> Niegan el planteamiento de que el conjunto de posibilidades de producción se expande a medida que se incorpora progreso técnico, pues en este razonamiento está implícita la idea de que siempre el cambio técnico implicará mejoras que redundarán en mayor crecimiento, sin considerar cómo ocurra ese cambio técnico.

A su vez, se alejan del planteamiento que dichas corrientes hacen acerca de que el progreso técnico proviene solo de investigaciones formales de I&D pertenecientes a la esfera de la ciencia, externos a la empresa y a la esfera productiva. En este sentido se oponen al modelo

---

<sup>7</sup> En particular se sostiene que en el norte se dan los procesos de innovación y el sur lo que hace es imitar dichas innovaciones. La imitación no obstante, requiere de capacidades tecnológicas que permitan la adaptación de las innovaciones en la economía. Al tener escasez de mano de obra calificada en el sur, el comercio internacional irrestricto acentúa la especialización de estas economías en actividades no intensivas en capital humano -como I&D- dificultando las posibilidades de innovación e imitación de tecnología. En este caso se producirá una divergencia de las tasas de crecimiento entre los países del norte y del sur. (HOUNIE et al., 1999: 14)

<sup>8</sup> Nelson y Winter en su trabajo "An evolutionary theory of economic change" en 1982 cuestionan los planteamientos neoclásicos sobre cómo se produce el cambio técnico en una economía e introducen conceptos nuevos en lo que refiere a la relación entre tecnología y crecimiento económico.

lineal que adopta el proceso de innovación en la teoría neoclásica, el que ocurre por la sucesión de etapas en un solo sentido: investigación básica- investigación aplicada-desarrollo y por último implementación en la esfera productiva de la innovación. Así, rechazan la idea de considerar a la difusión como una simple imitación de la innovación fácilmente adoptada por las firmas y sectores que no la generaron, oponiéndose al planteo de que estos procesos ocurren de forma independiente y no interconectada. En síntesis, la escuela evolucionista critica el carácter pasivo, automático y sin costos que adquiere la tecnología en las concepciones neoclásicas.<sup>9</sup>

En contraposición las teorías neo-schumpeterianas reivindican el carácter *tácito* y *acumulativo* de la tecnología. *Tácito*, pues entienden que el conocimiento tecnológico no puede ser expuesto mediante planteamientos articulados, mediante instrucciones o reglas claras que seguidas conducen a un objetivo. Por el contrario muchas veces ese conocimiento no puede ser definido o traspasado, porque es innato a la persona o empresa que lo posee o porque no se sabe con precisión como se obtuvo. *Acumulativo* en el sentido de que la tecnología es producto, entre otros factores, de la experiencia acumulada de quienes la desarrollan.<sup>10</sup>

A estas dos características del conocimiento tecnológico le agregan el carácter *local* que adopta el mismo. Este término hace referencia al concepto amplio del conocimiento que a diferencia de la simple información, puede tener carácter *universal o específico* y puede ser público o privado. Es *general*, si nos referimos al conocimiento científico generalmente difundido y referido a principios generales de amplia aplicación y es *específico* cuando se trata de la manera de hacer ciertas cosas concretas, no de amplia aplicabilidad, que depende de la experiencia propia. Por otro lado, el carácter *público* proviene de conocimientos de libre acceso y rápida difusión, y el *privado* refiere a aquellos conocimientos que mediante patentes o derechos de propiedad no son de libre acceso. (López, 1996: 12)

Las características que adopta la tecnología en los modelos neo-schumpeterianos *-tácita, acumulativa y local-* hacen más complejo el proceso de generación, adopción y difusión del conocimiento tecnológico. Al analizar cómo se produce el cambio tecnológico en estos modelos se niega que éste ocurra de forma gradual. Por el contrario se afirma que el proceso de cambio técnico es discontinuo y se presenta bajo la forma de revoluciones tecnológicas, que implican rupturas con las técnicas hasta ese entonces manejadas. De ahí el término neo-schumpeteriano haciendo referencia a que éstos modelos retoman el planteo schumpeteriano de la existencia de ciclos en el crecimiento económico originados por el surgimiento de innovaciones básicas nuevas.<sup>11</sup>

Schumpeter en su trabajo *Business Cycles* (1939) afirmaba que los ciclos eran determinados por la ocurrencia de un grupo o racimo de innovaciones básicas interrelacionadas

---

<sup>9</sup> Reconocen que los modelos de crecimiento endógeno neoclásicos introducen conceptos que los alejan del pensamiento neoclásico tradicional, como es el concepto de aprendizaje introducido por los modelos "learning by doing". No obstante, cuestionan que el aprendizaje solo provenga de la simple acumulación de experiencia en la producción como sostienen dichos modelos, ya que de esta forma se sigue afirmando que el conocimiento tecnológico es de fácil adopción. (BURGENO y PITTALUGA, 1994: 4)

<sup>10</sup> Las empresas van adquiriendo un aprendizaje tecnológico de acuerdo, entre otros factores – el paradigma tecnológico en que se encuentren y la trayectoria propia de su sector- a su trayectoria tecnológica propia. (BURGENO y PITTALUGA, 1994: 5)

<sup>11</sup> El planteo de la existencia de ondas largas de crecimiento tiene un origen anterior al planteo schumpeteriano. Previamente Kondratiev escribió "Los grandes ciclos de la actividad económica" en 1935, donde formulaba un análisis empírico de la evolución de las economías más industrializadas en ese entonces, encontrando regularidades en la evolución del crecimiento de las mismas. Dichas regularidades mostraban que la evolución del crecimiento económico podía ser representado por ondas largas que iban de 48 a 60 años y que se caracterizaban por un período de auge que coincidía con la subida de la onda y un período de recesión económica en la caída de la onda. (KONDRATIEV, 1935)

originadas por una clase especial de empresarios innovadores.<sup>12</sup> Estas innovaciones en un inicio tendían a limitarse a determinados grupos o ramas de producción y no se daban de forma general en la economía. Una vez introducida la innovación por un número reducido de firmas, entonces se producía gradualmente la generalización de la nueva tecnología hacia el resto de las firmas, implicando una etapa de crecimiento en la economía en su totalidad. Dicha etapa se correspondía con la fase de ascenso del ciclo u onda larga. En dicha fase las empresas debían de acomodarse al cambio técnico, lo que implicaba muchas veces cambiar sus estructuras tecnológicas ahora obsoletas y adaptar las nuevas, o por el contrario correr el riesgo de salir del mercado.<sup>13</sup> A medida que el número de firmas que adoptaba las innovaciones aumentaba, disminuían las tasas de ganancias que se derivaban de la utilización de estas nuevas tecnologías.

De esta forma la mayor competencia y la erosión de oportunidades tecnológicas llevaban a un período de recesión, en donde la tasa de crecimiento económico disminuía, coincidiendo con la fase de caída del ciclo. En esta fase se consideraba que las tecnologías que habían originado la onda, estaban en su etapa madura –generalizada y extendida en la economía– y la competencia ahora era a través de precios. La continua disminución de precios hacía que la tasa de ganancia tendiera a cero, momento en el cuál se hacía necesario el surgimiento de un nuevo racimo de innovaciones básicas que condujeran a la economía a una nueva fase de crecimiento, una nueva onda larga.

Los modelos neo-schumpeterianos retoman esta idea, no sin plantear discrepancias con la misma. Destacan el papel que tienen las innovaciones incrementales en el proceso tecnológico, alejándose del planteamiento schumpeteriano de que solo las innovaciones básicas o radicales son las relevantes al considerar dicho proceso.<sup>14</sup> Además, afirman que el proceso de generalización o difusión de las innovaciones nuevas no ocurre por la simple imitación de las mismas, si no que dicho proceso requiere de capacidades y experiencia implicando un esfuerzo de aprendizaje tecnológico de igual significación que la que tiene al momento de generar una innovación.

La adopción de las nuevas tecnologías se da a través de un proceso complejo y a diferencia del planteamiento schumpeteriano sostienen que dicho proceso no se desarrolla solo dentro de la esfera económica si no en la economía como un todo. En particular, le dan especial relevancia a los aspectos institucionales y sociales afirmando que la esfera socio-institucional es parte de dicho proceso a través de su continua interrelación con la esfera económica. Así, hay distintos planteamientos acerca del momento en que se originan los racimos de innovaciones básicas a lo largo de la onda larga.<sup>15</sup>

---

<sup>12</sup> Las características que reúne el “empresario schumpeteriano” son “liderazgo en la cuestión de los medios de producción, pero no en lo social; voluntad de conquista y goce creador, de hacer las cosas, o de simplemente ejercitar la energía y el ingenio” SCHUMPETER (1942), citado en CRISTINA (1976: 4)

<sup>13</sup> Según Schumpeter el capitalismo es un sistema “... que revoluciona incesantemente la estructura económica desde dentro, destruyendo ininterrumpidamente lo antiguo y creando continuamente elementos nuevos. Este proceso de “destrucción creadora” constituye el dato esencial del capitalismo” SCHUMPETER (1942), citado en CRISTINA (1976: 6)

<sup>14</sup> A diferencia de las innovaciones radicales que implican cambios estructurales a partir de la introducción de productos y procesos nuevos, las innovaciones incrementales son mejoras de esos productos y procesos, implicando también aumentos de productividad. (BURGEÑO y PITTALUGA, 1994: 7)

<sup>15</sup> Mensh sostiene que el racimo de innovaciones radicales se genera en la fase descendente de la onda, y no en la fase ascendente como planteaba Schumpeter. Su explicación radica en que bajo el supuesto de racionalidad limitada, las firmas procurarán mantener la tasa de ganancia originada por las innovaciones nuevas y se preocuparán por generar innovaciones básicas nuevas una vez que la tasa de ganancia comienza a disminuir, lo que ocurre en la fase descendente de la onda. (VERSPAGEN, 2002: 4)

Siguiendo a Verspagen (2002: 4), en la concepción neo-schumpeteriana se pueden encontrar dos grandes líneas dentro del estudio sobre la relación entre la generación de innovaciones interrelacionadas y los ciclos económicos. En una de estas dos grandes líneas se encuentran algunas contribuciones que intentan establecer evidencia empírica acerca de la existencia, en distintos momentos de la historia, de racimos de innovaciones básicas. En la otra, existen distintos aportes que enfatizan la relación entre las innovaciones y la economía en su conjunto, analizando la interrelación que se da entre las distintas esferas –la económica y las socio-institucional-. En este sentido, autores como Dosi, Pérez y Freeman, entre otros, hacen aportes significativos hacia el entendimiento de cómo ocurre dicha interrelación, y en general cómo se produce el proceso de cambio técnico.<sup>16</sup>

Más allá de los matices existentes entre los autores considerados neo-schumpeterianos, la complejidad que apareja el proceso de cambio técnico en estos modelos da lugar a la posibilidad de que existan asimetrías o brechas tecnológicas entre empresas, países o regiones, y ello se corresponde con lo sugerido por las teorías anteriormente desarrolladas. En particular, en estos modelos se afirma que existirá convergencia en las tasas de crecimiento de las distintas economías si se dan las capacidades institucionales y tecnológicas en cada economía que permitan el acoplamiento entre el ámbito económico y el ámbito socio-institucional.<sup>17</sup> En este sentido, se incrementa el rol otorgado a las políticas públicas desde la corriente neo-schumpeteriana, pues se amplían los ámbitos en que se requiere de dichas políticas a los efectos de poder adoptar adecuadamente el cambio técnico.

La creación de instituciones en el campo de la Ciencia y la Tecnología (CyT) cobra relevancia, así como la interrelación que se produzca entre ellas y la esfera productiva, siendo de gran importancia el concepto de Sistema Nacional de Innovación (SIN). Se afirma que los incentivos desde el Estado en las políticas públicas deberían de tener un carácter horizontal y no sectorial. (Hounie et al., 1999: 18) Esto, entre otros factores deriva del carácter sistémico que adopta el proceso de cambio técnico en los planteos neo-schumpeterianos y que los acerca a la visión de cómo se produce el aprendizaje tecnológico desde la *Nueva CEPAL*.

### **II.1.3 La Nueva CEPAL**

Cuando se habla de la *Nueva CEPAL* se hace referencia al pensamiento cepalino que surge a mediados de los ochenta y que se consolida en la década siguiente. El proceso acelerado de globalización y los cambios tecnológicos sucedidos a partir de la década de los ochenta promueven el surgimiento de nuevos enfoques del crecimiento, y dan lugar a una reformulación del conjunto de ideas que tuvieron lugar en la década del cincuenta y a la que se denominó la concepción del Sistema Centro-Periferia.<sup>18</sup> Resumidamente, dicha concepción afirmaba que

<sup>16</sup> Dosi, haciendo una analogía con la epistemología, en particular con el concepto de paradigma científico de Kuhn, introduce el concepto de paradigma tecnológico para hacer referencia al conjunto de prescripciones que indican la dirección del cambio técnico en todos sus ámbitos. Afirma que cada paradigma tecnológico implica un nuevo conjunto de posibilidades con trayectorias tecnológicas distintas - análogo al concepto de ciencia normal en el análisis de Kuhn- constituyen una serie de innovaciones tecnológicas sucesivas que caracterizan el cambio tecnológico y que pueden verse como el patrón de actividades "normales" para la resolución de problemas que surgen dentro de la base del paradigma tecnológico existente. (DOSI, 1982: 152)

<sup>17</sup> En este sentido admiten que existe una brecha tecnológica significativa entre los países líderes y no líderes tecnológicamente y que dicha brecha podrá reducirse o eliminarse si se incentiva el proceso autónomo tecnológico por parte de las economías rezagadas. Verspagen formaliza esta idea en su modelo agregado de dos regiones: norte y sur. (HOUNIE et al., 1999: 16)

<sup>18</sup> Dicha concepción se plasmó en un trabajo de Prebisch titulado "El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principales problemas". (RODRIGUEZ, 2005: 42)

existían dos regiones a nivel mundial –centro y periferia- que conformaban dos polos de un mismo sistema.

Los países *centrales* se caracterizaban por tener una estructura productiva *diversificada* –caracterizada por un amplio conjunto de actividades económicas- y *homogénea* –las distintas actividades presentaban en general una productividad laboral similar- ingresándose al comercio mundial a través de la exportación de productos industriales y la importación de productos primarios.

En contraposición, los países de la *periferia* ingresaban al comercio mundial a través de la exportación de bienes primarios e importación de productos manufacturados. Éstos presentaban una estructura productiva especializada en materias primas y alimentos, careciendo de un sector industrial significativo. La existencia de sectores relacionados a la producción primaria de productividad laboral baja coexistía con sectores en donde el progreso técnico había llegado y la productividad era alta. Así, se conformaba en la *periferia* una estructura productiva *especializada y heterogénea*.

Las mencionadas características estructurales permanecían aún en el proceso de industrialización espontánea en los países de la *periferia* implicando que el desarrollo desigual que presentaban ambos polos se mantuviera. La razón de ésta permanencia era la disparidad en el ritmo con que el progreso técnico penetraba en una región y en la otra. El rezago con que el mismo se adquiría en una estructura productiva y económica especializada en bienes primarios, producía que la industrialización en dichas economías comenzara por la producción de bienes simples, de escasa incorporación tecnológica. Los resultados eran evidentes; la insuficiencia de integración vertical en la actividad industrial y la escasa complementariedad intersectorial que se lograba hacía que aún cuando se desarrollaba un sector industrial, antes inexistente, el mismo no llegaba a tener peso en la estructura productiva. Más aún, el proceso de producción de bienes industriales simples requería para su funcionamiento de la incorporación de maquinaria y equipamiento pesado que no era producido en la periferia. Así, las importaciones de bienes de capital, y en general de bienes manufacturados más complejos aumentaban y al mismo tiempo la periferia no lograba cambiar su patrón de exportaciones que seguía especializado en materias primas y alimentos.

Las consecuencias de este patrón de funcionamiento son estudiadas con detenimiento por el pensamiento *cepalino* de los cincuenta; el desempleo y subempleo estructural que se manifiesta en la *periferia*, las disparidades en los ingresos medios entre los dos polos y la pérdida en los términos de intercambio de los productos primarios. No obstante, el planteo de la CEPAL admitía que esta situación podía ser revertida a través de un proceso deliberado de desarrollo de la *periferia*, cuyo eje fuera la industrialización.

Si bien los tempranos aportes del pensamiento *cepalino* sobre la posibilidad de convergencia o divergencia entre las distintas regiones han sido recogidos por los nuevos enfoques del crecimiento de la década de los ochenta y en particular por la Nueva CEPAL, las medidas concretas de política para lograr la convergencia que se postulaban en ese entonces son revisadas y reformuladas.

El enfoque neo-cepalino parte de la reformulación del concepto de progreso técnico, que deja de ser tomado exógeno al sistema económico. Se lo define como la introducción progresiva



de nuevos procesos y la producción de nuevos bienes y servicios y se afirma que es a través de él que se logra en la economía una mejora de la competitividad y así un crecimiento a largo plazo auto-sostenido. La noción de competitividad recogida por los neo-cepalinos es la que ellos llaman competitividad auténtica y que definen como la capacidad de incrementar o al menos sostener la participación en los mercados internacionales, con un alza simultánea del nivel de vida de la población. (Hounie et al., 1999: 20) Se replantean la dicotomía entre bienes primarios y bienes industriales en el intercambio comercial internacional sosteniendo que dicha polarización ha perdido significación.

Afirman que actualmente la vía para alcanzar un mayor nivel de competitividad mundial es a través de la exportación de productos con alto contenido tecnológico. De ahí que el planteo para lograr una convergencia hacia los países centrales pasa no ya por un proceso de industrialización deliberado si no por mejorar la estructura de las exportaciones. En este sentido sostienen que las exportaciones basadas en recursos naturales pueden ser una vía de entrada hacia la exportación de productos manufacturados de contenido tecnológico mayor si se logra el surgimiento de una “mentalidad exportadora” que se asiente en los sistemas productivos de transporte, de comercialización y de financiamiento.<sup>19</sup>

En otras palabras, y en concordancia con el planteo evolucionista de los ochenta, será necesario un cambio de mentalidad no solo a nivel económico sino también a nivel socio-institucional que posibilite que las economías que no lideran tecnológicamente puedan converger hacia los países líderes en tecnología.<sup>20</sup>

En concreto, al igual que los enfoques de crecimiento endógeno neoclásicos destacan la necesidad de políticas proactivas que permitan corregir las imperfecciones del mercado de tecnología y capital humano así como las que se derivan de los mercados oligopólicos de productos sujetos a rendimientos crecientes. Se alejan de las posturas tradicionales de los cincuenta en donde se rechazaba la apertura comercial y se defendía el proteccionismo a ultranza, sosteniendo que puede ser beneficioso un proceso de apertura externa siempre y cuando vaya acompañado de la adopción de políticas deliberadas en materia de comercio, producción y tecnología que garanticen una transformación productiva con equidad.

En el centro de las políticas de transformación productiva con equidad propuestas por la CEPAL de los ochenta se encuentra la consolidación y ampliación del SNI. Éste definido como el conjunto de agentes, instituciones y normas de comportamiento que determinan el ritmo de importación, generación, adaptación y difusión de conocimientos tecnológicos en todos los sectores económicos, incluyendo las actividades de formación de recursos humanos y su financiamiento.<sup>21</sup>

Se sostiene en la teoría, que cada región o país bajo un contexto determinado, tiene ciertas condiciones específicas que condicionan el proceso de adquisición y difusión tecnológico. Factores como la experiencia y habilidad tecnológica, la capacidad de adaptación a entornos tecnológicos nuevos, el andamiaje institucional creado para el desarrollo tecnológico, el grado de

<sup>19</sup> CEPAL (1990), citado en HOUNIE et al. (1999: 20)

<sup>20</sup> Ambos enfoques dan relevancia al carácter sistémico en que el aprendizaje tecnológico puede ser adoptado en una economía, haciendo necesario un cambio en el “sentido común” productivo y organizativo-a través de la definición de paradigma en los modelos neo-schumpeterianos- o haciendo necesario un cambio en la “mentalidad exportadora” –en el pensamiento neo-cepalino-.

<sup>21</sup> CEPAL (1996), citado en HOUNIE et al. (1999: 21)

interacción entre los distintos agentes que intervienen en el proceso de innovación, y los factores culturales que influyen en la iniciativa y aceptación de cambios tecnológicos son los que están presentes y conforman el sistema de innovación de una economía. Estos factores son, según la teoría los que hay que crear, consolidar y reforzar para poder generar un continuo proceso de adopción del progreso técnico que posibilite el crecimiento a largo plazo, a través de una competitividad internacional auténtica.

Al hacer énfasis en que la competitividad sea auténtica, la CEPAL busca reafirmar que no cualquier tipo de competitividad es conveniente para el logro de un desarrollo sostenido. Se rechazan las mejoras de competitividad que son sostenidas a través de la disminución de costos, entre ellos, salarios. En contraposición los neo-cepalinos consideran que la mejora en las condiciones laborales, y en general la equidad es un factor que promueve el desarrollo tecnológico, ya que facilita la cooperación intra-firma requerida por las nuevas tecnologías. (Hounie et al., 1999: 21)

## II.2 Enfoque adoptado

El abordaje propuesto en éste trabajo es el estudio de la asimilación de las nuevas tecnologías en el sistema económico social, y su relación con el crecimiento y desarrollo económico a través del marco teórico que proponen las corrientes neo-schumpeterianas. En particular, en nuestro estudio utilizaremos un enfoque macro, que centra su análisis en la dinámica de largo plazo de las economías capitalistas y sus movimientos cíclicos bajo una visión sistémica de la relación entre dinámica económica y tecnológica y de la misma con la esfera socio-institucional.

Bajo esta óptica, nos centraremos en los planteamientos de autores como Carlota Pérez y Christopher Freeman, entre otros, que proponen herramientas teóricas útiles a los efectos de visualizar e investigar cómo se han adoptado y en qué grado lo han hecho las *nuevas tecnologías*<sup>22</sup> en un sistema social y económico determinado, y cómo ello repercute en el crecimiento y desarrollo económico.

El enfoque adoptado en este estudio propone una forma de visualizar y entender todos los aspectos que se ven alterados en una sociedad cuando ocurre un proceso de cambio tecnológico determinado. Así, dicho enfoque relaciona la visión neo-schumpeteriana sobre la tecnología y el desarrollo, con las alteraciones verificadas en esos ámbitos a nivel mundial a través de la historia. No obstante, para hacer uso de las herramientas conceptuales propuestas debemos reconocer las características específicas de los países incluidos en este estudio, en particular, su condición de países periféricos a lo largo de casi todo el periodo estudiado. De esta forma, incluimos en nuestro análisis la visión cepalina respecto al subdesarrollo. En ésta, el subdesarrollo no se identifica como un simple estado de atraso, el que se puede estudiar como anomalía de un patrón de comportamiento ideal, sino como un patrón de funcionamiento y de evolución específica de ciertas economías que como tal merece un esfuerzo de elaboración teórica también específico (Rodríguez, 2005: 42).

---

<sup>22</sup> Cuando se habla de nuevas tecnologías se está haciendo referencia a aquellas tecnologías que han presentado un desarrollo rápido y considerable en el período que se estudia.

El concepto de proceso de innovación que subyace en la teoría neo-schumpeteriana no hace referencia solo al momento en que se sucede la innovación en sí misma si no a todo el proceso que da lugar a que dicha innovación se desenvuelva. En este sentido se hace necesario distinguir tres momentos de dicho proceso -invención, innovación y difusión- que si bien están íntimamente relacionados y sus fronteras no son nítidas, hacen referencia a distintos conceptos. Por un lado, la innovación puede ser originada por una invención, y ello ocurre cuando se da la efectiva implantación del invento o novedad, en cierto espacio práctico. Esta distinción permite visualizar que dichas actividades no son idénticas ni refieren al mismo objeto. Un invento no necesariamente da lugar a una innovación, ya que la misma solo aparece cuando se da el encuentro o síntesis entre la capacidad potencial de hacer algo nuevo y la percepción de una oportunidad o necesidad de aprovechar tal capacidad (Arocena y Sutz, 2003: 21). La tercera noción a considerar dentro de los momentos del proceso de innovación es el de la difusión, la misma da cuenta de la propagación de lo nuevo. Es el proceso por el que una innovación se comunica, a través de ciertos canales, a lo largo del tiempo, entre los miembros de un sistema social<sup>23</sup>. Considerar la difusión dentro del proceso de innovación resulta imprescindible al momento de estudiar el impacto social y económico de los cambios ligados a la producción.

Este proceso de innovación que ocurre en gran medida a través de mecanismos institucionalizados, regulaciones establecidas específicas y políticas explícitas de CyT en los países más avanzados tecnológicamente, se hace de forma muy distinta en los países que se encuentran lejos de la frontera tecnológica. Si bien dichos países tienen diferencias entre sí, y las posibilidades de adquirir nueva tecnología son distintas según sus trayectorias previas, sus estructuras productivas y los factores propios de cada sociedad, éstos presentan características comunes en cuanto a cómo se da el proceso de innovación. (Arocena y Sutz, 2003: 200)

La falta o escasez de instituciones específicas creadas para el desarrollo tecnológico dificulta la interacción entre los distintos actores que deberían ser parte del proceso de innovación y hace que la innovación en su gran mayoría se haga de forma aislada, por iniciativas individuales que muchas veces no prosperan por no tener el respaldo institucional y económico suficiente.<sup>24</sup>

En este sentido, hay que considerar que cuando se hace referencia a innovaciones de carácter mundial se debería tener en cuenta que al momento de producirse una innovación no significa que todas las regiones del mundo tengan acceso a ella, ni que los beneficios de su utilización se hagan efectivos en un mismo momento.

Es de esperar que los países líderes en tecnología, con cierto nivel de aprendizaje previo tengan un mayor y más rápido acceso a la nueva tecnología. Éstos, además de destinarle mayores recursos a la CyT, cuentan con la experiencia y la cultura de adaptación a medios tecnológicos cambiantes.

---

<sup>23</sup> ROGERS (1995), citado en AROCENA y SUTZ (2003: 23)

<sup>24</sup> Sábato sostenía que en América Latina la innovación se hacía de forma informal, haciendo referencia justamente a que la misma no se hacía como parte de una labor sistemática o como un fin de determinados departamentos empresariales creados para ello. Mas tarde Arocena y Sutz agregaban el carácter intersticial que asumía la innovación en la región, al sostener que la misma ha surgido en general de culturas que subvaloran el trabajo técnico y se ha podido mantener allí, de forma inestable, sin poder emerger con gran dinamismo pero manteniéndose y renovando escasos recursos. (AROCENA y SUTZ, 2003: 200)

Es así que cobra importancia el proceso de difusión de las innovaciones, que lejos de reducirse a una simple copia de éstas, requiere de la adaptación de las mismas a realidades específicas. La difusión demanda capacidades creativas análogas a las que se pone en práctica en la innovación misma, y ello conlleva problemas y desafíos, especialmente para los países periféricos en que la estrategia muchas veces pasa por la imitación de las tecnologías de vanguardia. Para éstos, la opción no pasa por generar tecnología propia o importarla, ya que la incorporación de tecnologías creadas en los países líderes implica un continuo proceso de adaptación y de complementariedad de las mismas a las especificidades de cada país.

La necesidad de capacidades de adaptación creativa, pone de manifiesto que no es viable la importación de dichas tecnologías sin que exista generación de tecnología propia. Para que sea posible la disminución de la *brecha tecnológica*, los países que no lideran en el campo tecnológico<sup>25</sup>, no deberían perder contacto con los derrames tecnológicos que se desprenden del mismo. En este sentido, tanta importancia tiene el concepto de brecha tecnológica, como el de *brecha de innovación*<sup>26</sup>, pues la misma acentúa la condición de dependencia de los países periféricos con respecto a los países líderes.

En el enfoque adoptado, el concepto de *nuevos sistemas tecnológicos*, propuesto por Freeman, Clark y Soete, hace referencia a aquellos agrupamientos de innovaciones que implican, además de efectos en el crecimiento de las industrias en las que aparecen, impactos en el resto de las mismas, y otros servicios (Freeman, Clark y Soete, 1985). La combinación de innovaciones relacionadas e inducidas es lo que da origen a los efectos expansivos de la economía como un todo. Sostienen que el *efecto de arrastre*<sup>27</sup> es la principal explicación de las fases de expansión en las ondas largas. En este período los nuevos sistemas tecnológicos tienden a generar un gran volumen de nuevos puestos de trabajo, mediante la instalación de nueva capacidad productiva complementaria y la construcción de las industrias de bienes de capital asociadas.

Sin embargo, la fase de expansión no se alcanzará en la primera etapa en la que surge la nueva tecnología, puesto que la misma entra en contradicción con la tradición y las estructuras pre-existentes, con la falta de recursos y de mano de obra especializada requerida. Así, en una primera etapa, las innovaciones serán pequeñas y fragmentarias, y no se corresponderán con los aspectos institucionales y sociales requeridos. Esto explica que el conjunto de innovaciones que propician el surgimiento de una nueva onda larga y que tienen significativos impactos en la fase de expansión de la misma, hayan hecho su aparición en una onda anterior.

De acuerdo a Pérez (2004), la tecnología más que un elemento de las estrategias de desarrollo, es una condición para que el desarrollo sea viable. Afirma que las oportunidades de lograr un mayor desarrollo están condicionadas por los sucesivos cambios tecnológicos que tienen lugar en los países líderes y a los que llama *revoluciones tecnológicas*. Para utilizar estas

---

<sup>25</sup> Cada revolución tecnológica se desarrolla originalmente en un país-núcleo, el cual actúa como líder económico mundial durante esa etapa. Ahí se despliega completamente y de ahí se propaga a otros países. Los países que logran adoptar las tecnologías de vanguardia cuando las mismas surgen, son considerados países líderes. La revolución tecnológica caracterizada por el acero y la electricidad fue liderada por Gran Bretaña, Alemania y Estados Unidos, las dos siguientes revoluciones tecnológicas -Fordismo y la actual- tuvieron a Estados Unidos como país núcleo. (PÉREZ, 2005).

<sup>26</sup> A medida que los países van aumentando la capacidad de innovación, son capaces de mejorar sustantivamente sus capacidades para resolver problemas, mientras que otros van quedando atrás y se ven con obstáculos significativos a la hora de afrontar problemas. (AROCENA y SUTZ, 2003: 202)

<sup>27</sup> El efecto de arrastre refiere a un rápido proceso de difusión que aparece cuando es evidente que la innovación básica puede dar lugar a beneficios extraordinarios, destruyendo viejos productos y procesos productivos. (FREEMAN, CLARK y SOETE, 1985: 97).

oportunidades que surgen cuando se suscita una nueva revolución, entiende necesario el estudio de la evolución de las distintas tecnologías. Así, sostiene que por lo general las tecnologías tienen una trayectoria similar, que va desde la etapa de innovación inicial hasta la etapa de madurez.

La etapa inicial se corresponde con el surgimiento de una *innovación radical*<sup>28</sup> que ofrece un nuevo producto o nuevo proceso que impacta en el desarrollo de una nueva industria. Una vez que el producto y/o proceso es aceptado, y comienza a ser demandado, se suceden una serie de *innovaciones incrementales*<sup>29</sup> que permiten mejorar la calidad del mismo. Poco a poco, su utilización se va generalizando, obteniendo niveles de producción a gran escala y mayores niveles de productividad. En el momento en que la nueva inversión en innovaciones tiene rendimientos decrecientes el producto o proceso entra en la etapa de madurez. La duración de dicho proceso depende de la innovación específica, y puede durar años o decenios.

Una opción para los países periféricos en cuanto a las distintas estrategias que deben seguir para alcanzar un mayor desarrollo tecnológico es priorizar las tecnologías maduras. Un argumento de dicha afirmación es que cuando la tecnología se generaliza y los procedimientos pasan a ser altamente estandarizados y mecanizados, se requiere de menor inversión en recursos humanos calificados y capacitados, puesto que la mayor parte de la I&D ya ha sido realizada. Ello implicaría un menor obstáculo al acceso de nuevas tecnologías, ya que no requiere la necesidad de la existencia de un aprendizaje previo. Por este medio se evitarían así los problemas que aparejan el conocimiento y la necesidad de importarlo. Sin embargo, mediante dicha recomendación no se estarían afrontando los problemas de las divisorias de aprendizaje, sino solo desviándolos (Pérez, 2001:118 y 119).

En contraposición, el marco conceptual que se adopta en este trabajo plantea una estrategia diferente. La noción de *paradigma tecno-económico*<sup>30</sup> sirve de guía al momento de analizar cómo se suceden los cambios tecnológicos. Permite visualizar dicho proceso de forma sistémica teniendo en cuenta que las transformaciones se suceden a nivel organizativo y no solo tecnológico. Si se adaptan las estructuras institucionales y organizativas a los nuevos principios que implica la aparición de un nuevo *patrón tecnológico*<sup>31</sup>, será más fácil el acceso a la nueva tecnología y por ende la posibilidad de acortar distancia respecto a la brecha tecnológica con los países líderes.

En otras palabras, el enfoque propone aprovechar las *ventanas de oportunidad*<sup>32</sup> que se dan en la transición de dos paradigmas tecno-económicos, a través del logro del manejo de la nueva tecnología y las transformaciones organizacionales requeridas para ello. Pérez afirma que cada tecnología no aparece de forma aislada, sino interconectada con otras, que quizás fueron soporte de la nueva innovación tecnológica o quizás surgieron apoyándose en ésta. En

<sup>28</sup> Una innovación radical es la introducción de un producto o proceso realmente nuevo. (PÉREZ, 2004: 217a242)

<sup>29</sup> Las innovaciones incrementales son las mejoras sucesivas a los productos y procesos existentes. (PÉREZ, 2004: 217a242)

<sup>30</sup> La definición de paradigma tecno-económico de Carlota Pérez se basa en la noción de paradigma tecnológico elaborado por Dosi (1982: 83) y se puede visualizar como un meta-paradigma que moldea los paradigmas tecnológicos, específicos de las tecnologías individuales. (BURGEÑO y PITTALUGA, 1994).

<sup>31</sup> Por patrón tecnológico se hace alusión a una especie de "tipo ideal" de organización del proceso productivo, es decir el "sentido común" en cuanto constituye el óptimo tecnológico. (PÉREZ, 1983).

<sup>32</sup> Durante la transición de un paradigma tecno-económico a otro las pautas de eficiencia se alteran tan radicalmente que los países ubicados en la vanguardia tecnológica pueden perder parte de sus ventajas, mientras que otros países, menos condicionados por intereses creados por éxitos pasados y así con menor tendencia al conservadurismo, tienen nuevas oportunidades. No obstante, el manejo de las nuevas tecnologías y las transformaciones organizacionales requeridas para su uso más eficiente serán factores relevantes a la hora de aprovechar esa ventana de oportunidad que se abre. (AROCENA y SUTZ, 2002: 206)

concordancia con Freeman sostiene que la nueva tecnología se vislumbra más que como emergente, como un nuevo *sistema tecnológico*, que alcanza una trayectoria similar a la seguida por la evolución de un producto o proceso nuevo. Cuando surge una nueva tecnología se requieren innovaciones complementarias en el plano socio-institucional, a efectos de acompañar las transformaciones ocurridas en la esfera tecno-económica.

El rol que adquiere cada paradigma puede ser visto como la generación de un nuevo conjunto de principios de “sentido común” que orientan las distintas decisiones que se toman en el mercado y que pueden lograr el acoplamiento necesario entre ambas esferas y así posibilitar el aprovechamiento de las nuevas *ventanas de oportunidad*.

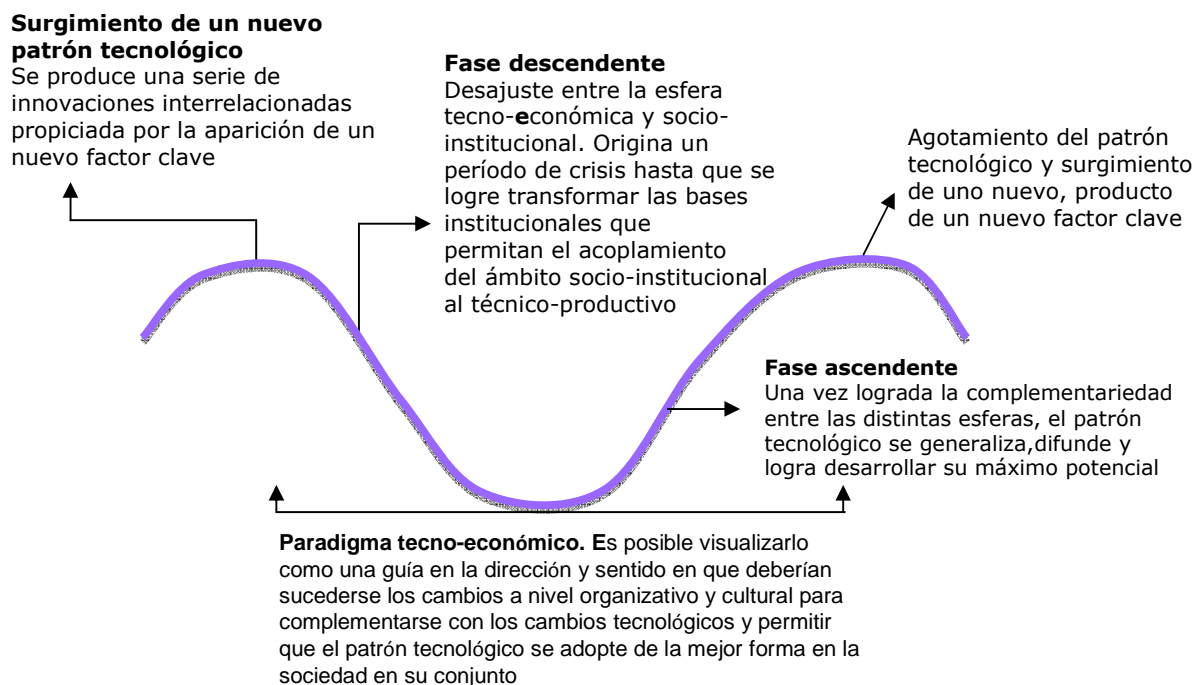
El ingreso de nuevos sistemas tecnológicos que implican cambios sustanciales a nivel mundial, es lo que se denomina *revolución tecnológica*. Cada revolución genera un modo de desarrollo diferente que es guiado por un patrón tecnológico propio, y que implica un salto cualitativo en el nivel general de productividad alcanzable. Dicho salto de productividad, es producto de la nueva constelación de innovaciones interrelacionadas, que se suceden tanto en el nivel técnico como organizativo, y cuya difusión la explica la búsqueda de obtención de ganancias.

Lo que da lugar a ese salto de productividad es el surgimiento de un nuevo *factor clave* que consiste en un insumo o conjunto de insumos propio(s) del patrón tecnológico específico, y que posibilita(n) un cambio en la dinámica de la estructura de costos relativa de insumo-producto. (Arocena y Sutz, 2002: 2 y 4) Las características que presenta el *factor clave* - disminución rápida y significativa de los costos relativos; disponibilidad casi ilimitada; gran potencial para su utilización en muchos procesos y productos- hacen posible el aumento de productividad, pero más importante aún, posibilitan los encadenamientos que se suceden en todo el sistema económico, y sus efectos en el sistema socio-institucional.

Al analizar cómo se suceden los cambios de paradigmas, Pérez sostiene que un nuevo patrón tecnológico surge cuando el potencial del patrón anterior comienza a agotarse, y ello ocurre luego de que el mismo ha logrado el pleno potencial de crecimiento, a través de la difusión acelerada que culmina con su generalización. Al emerger el nuevo patrón tecnológico, los cambios que se suceden en el ámbito técnico y económico, que en una primera etapa no se corresponden con cambios asociados a nivel socio-institucional, generan un período de crisis que da lugar a un período de experimentación en todos los niveles organizativos de la sociedad y que se corresponde con la fase de descenso de la onda de *Kondratiev*.

En el diagrama 1 se presenta la evolución de cada patrón tecnológico. En el mismo se aprecia que el o los factores claves que dan origen a un nuevo patrón tecnológico, en general no emergen en el nuevo paradigma, sino que lo hacen en el anterior. No obstante, éstos serán capaces de desplegar todas sus capacidades cuando la serie de constelaciones de innovaciones tecnológicas relacionadas al paradigma vigente, dan fuertes señales de pérdida de ganancias y de acercamiento al límite de su potencial al no poder incrementar su productividad y tampoco generar nuevas posibilidades de inversión. Cuando ello ocurre, se puede desarrollar la nueva tecnología con todo su potencial y ello se corresponde con la fase de crecimiento de la onda larga, período en el cuál ya está presente un *nuevo sentido común* que se manifiesta en todos los niveles.

**Diagrama 1**  
**Características de un patrón tecnológico**



Fuente: Elaboración propia

Como afirman Freeman, Clark y Soete (1985: 112 y 113), es cierto lo que tanto Marxistas como Neoclásicos respaldan y es que la conducta del sistema en los puntos de inflexión de la onda -caída cuando está en la cima y aumento cuando está en crisis-, se ve afectada por los niveles generales de rentabilidad. Así, mientras que en la fase de expansión aumenta la productividad, en la fase de depresión y debido a que las empresas operan por debajo de la capacidad instalada, se da la disminución de la productividad, y la falta de cooperación de los trabajadores al momento de llevar adelante las innovaciones técnicas, debido al crecimiento de la inseguridad en el trabajo y del nivel de desempleo. Las deprimidas expectativas empresariales y los bajos niveles de rentabilidad, funcionarán como un freno al surgimiento de innovaciones básicas. Por otro lado, se buscarán mejoras en la productividad, pero probablemente sean menos eficaces que en la fase expansiva de la onda. En la misma, las nuevas industrias funcionarán como fuente del aumento de la productividad.

Por tanto, la transición entre paradigmas está caracterizada por un profundo cambio estructural en la economía, que se manifiesta a todo nivel. Cada patrón tecnológico induce a una forma de organización productiva determinada, a un esquema de relaciones inter-ramas que influye sobre la distribución de la producción entre empresas grandes y pequeñas. Así, se generarán cambios en el perfil ocupacional hasta entonces requerido. Dichos cambios alterarán las formas de organización del trabajo, la participación relativa de los distintos sectores laborales y con ello la distribución salarial. Los mismos se corresponderán con cambios en los requerimientos educacionales que exigirán una transformación de la oferta educativa que se correspondía con el anterior patrón tecnológico.

No obstante, que se den estos ajustes entre los distintas esferas socio-económicas depende de muchos factores, entre ellos del grado de interacción que exista entre el sistema educativo y la esfera productiva así como también del ambiente socio-cultural en el que sucede, ya que el mismo puede actuar tanto de impulso como de freno a la adopción de la nueva tecnología.

En los países que no están en la frontera tecnológica por lo general se reciben las innovaciones una vez que ya han surgido y se han difundido en los países líderes. Cuando surge la constelación de nuevos productos, nacen nuevas industrias que vigorizan a las más viejas, y por lo tanto conducen a la madurez a los nuevos procesos, los que recién en ese momento se difundirán a los países de menor desarrollo tecnológico.

En este sentido, el período de crecimiento económico debido a la nueva tecnología incorporada mediante procesos innovadores de producción, no será inmediatamente transmitido a dichos países, y no ocurrirá si es que no se toman medidas para que ello suceda. Al mismo tiempo en que la innovación es adquirida por éstos, en los países líderes ya está sucediendo la nueva ola de innovaciones.

En el caso de que aquellos países adopten las políticas indicadas, logrando incorporar correctamente la innovación, entonces será posible que se interrumpa el círculo virtuoso del subdesarrollo. Sobre todo deberán tener en cuenta que las condiciones más favorables para el aprovechamiento de las nuevas *ventanas de oportunidad* se dan en el período de cambio de paradigma (Pérez, 2001: 125).

Lo anterior explica la importancia de ser capaces de detectar previamente las características del nuevo paradigma, de modo de aproximarse a lo que serán los cambios institucionales necesarios para que se produzca la adecuación del campo socio-institucional con la esfera tecno-económica. Así, lograría disminuirse el costo social que la crisis trae aparejada y abrir un camino para la rápida generalización del nuevo paradigma. Tal y como expresan Freeman, Clark y Soete (1985: 111) con respecto a la fase descendente de la onda: “No debería ser necesaria una depresión para generar una reanudación del crecimiento, y precisamente la tarea de una política económica y social inteligente debería consistir en encontrar la forma de estimular un nuevo flujo de cambios sociales e innovaciones tecnológicas que eviten una depresión prolongada.”

Este problema que puede darse en los países líderes respecto a la no adaptación de los cambios socio-institucionales a los tecnológicos, es mucho más grave en los países que se encuentran lejanos a la frontera tecnológica. Los efectos que aparejan los desplazamientos en los perfiles ocupacionales demandados, propios de los nuevos requerimientos técnicos, son más severos en economías donde la especialización productiva no es diversificada y donde las opciones de reinserción laboral son más acotadas. Así, la escasa interrelación entre los actores que intervienen en el proceso de desarrollo tecnológico, propia de la periferia, hace que en general, las transformaciones deseables en las diversas capacidades requeridas en los ámbitos productivos claves no se correspondan con la oferta educativa existente. De esta forma aumenta el riesgo de que se amplíe la brecha entre las capacidades ofrecidas y las demandadas con las consecuencias que ello trae; aumento del desempleo y *fuga de cerebros*, entre otras.

Por último, se debe considerar que además de tener en cuenta las posibilidades reales de cada economía de apropiarse del conocimiento científico y tecnológico, a la hora de llevar a cabo



políticas que tiendan a ello, es relevante la valoración social que de dicho concepto se tenga. Para los países líderes el conocimiento es visto como una herramienta estratégica en la construcción de una estructura socio-económica exitosa. La inversión en CyT está identificada como factor de progreso económico y las actividades de I&D son consideradas claves.

Sin embargo, la valoración social que se tiene del conocimiento en los países periféricos no es tan clara. Actualmente se sigue dando la discusión de si el desarrollo tecnológico debe constituir o no una prioridad en la agenda económica. No existe consenso con respecto a que la inversión en el progreso técnico y en particular en el conocimiento, redunde en un mayor crecimiento, o si la misma debe considerarse una meta prioritaria.

Sin lugar a dudas, es más difícil establecer objetivos de largo plazo que impliquen cambios estructurales, como lo requiere el aprendizaje tecnológico en los países de menor desarrollo relativo. Éstos se enfrentan a realidades en las que aún existen necesidades básicas sin resolver, como la pobreza absoluta, el analfabetismo, una rudimentaria cobertura de salud, entre otros. Así, en muchas ocasiones las transformaciones estructurales necesarias se postergan en pos de políticas de carácter urgente destinadas a revertir dichos problemas, cayendo en la falsa dicotomía del corto y el largo plazo. A su vez, gran parte de estos países se ven limitados en la determinación de objetivos de largo plazo, por lo que implica el monto destinado al pago de los intereses de la deuda externa, lo que no solo los condiciona económicamente si no que en muchas ocasiones, también políticamente.

No escasean explicaciones a la distinta valoración que ambas regiones hacen del progreso técnico, y muchas de ellas se pueden encontrar en cómo ha sido su inserción mundial a lo largo de la historia y en las posibilidades reales de inversión en el área. No obstante, este *imaginario colectivo desvalorizante*<sup>33</sup> es un hecho y representa un obstáculo a la hora de delinear prioridades, objetivos y políticas en torno al logro de un aprendizaje tecnológico propio por parte de los países periféricos.

### II.3 Marco analítico

Partiendo de que el progreso técnico es un componente significativo del crecimiento económico de un país o región, intentaremos investigar cómo ha sido la evolución de dicho componente en los países de estudio. El marco teórico elegido nos brinda las herramientas de análisis a tener en cuenta al momento de intentar caracterizar las trayectorias tecnológicas que se han seguido a través de los distintos paradigmas tecno-económicos ocurridos en el ámbito mundial.

Es así que en un principio, el enfoque adoptado nos proporciona una guía para determinar “qué” se debería analizar cuando el objetivo es estudiar dichas trayectorias tecnológicas. Dentro de los distintos factores económicos, sociales e institucionales que según el marco teórico elegido deberían ser transformados para que la adopción de las nuevas tecnologías ocurra de forma exitosa, nos centraremos en el estudio de la esfera educativa.

---

<sup>33</sup> SUTZ (2003) plantea que existe un imaginario colectivo desvalorizante en torno a la apuesta en CyT que conduce muchas veces a una profecía auto-cumplida: no se cree que se pueda, no se intenta y finalmente no se puede. A dicha idea se le suma la creencia de que soluciones del tipo de “llave en mano” sin participación local, son efectivas para lograr una disminución de la brecha tecnológica.

### **II.3.1 Hipótesis de trabajo**

Nuestra hipótesis consiste en que la esfera educativa, a través de su vinculación con el desarrollo tecnológico, fue un factor determinante en la divergencia ocurrida en las tasas de crecimiento de Uruguay y Finlandia en el período estudiado.

En particular intentaremos constatar que durante el período del cuarto *Kondratiev* Finlandia logró solidificar las bases institucionales referidas al ámbito educativo, que entre otras, permitieron que se posicionara como país líder de la nueva tecnología imperante a inicios del siguiente *Kondratiev*. En el transcurso del mismo período Uruguay mantuvo una institucionalidad débil en materia educativa, que no se correspondió con los cambios requeridos por el paradigma vigente en ese momento, situándolo en desventaja para utilizar las potencialidades de la siguiente ventana de oportunidad.

### **II.3.2 Estrategia Empírica**

El objetivo general es estudiar si hubo ajustes y/o desajustes dentro de cada país, entre los requerimientos educacionales demandados por los distintos patrones tecnológicos sucedidos y los efectivamente ofrecidos, que redundaran en un mayor o menor alcance de aprendizaje tecnológico y que por lo tanto tuvieran distintos impactos en el crecimiento económico.

La estrategia adoptada para la verificación de nuestra hipótesis consistió en estudiar por separado cada onda dentro del período de estudio escogido transitando por las mismas etapas de análisis en cada una de ellas. Las caracterizamos, seleccionamos indicadores y realizamos una comparación entre ambos países.

En una primera instancia caracterizamos la onda en relación al paradigma representativo de la misma, tanto a nivel mundial como en las economías de estudio. El análisis de los aspectos centrales del paradigma a nivel mundial nos proporcionó una guía en la selección de los indicadores a elegir para aproximarnos al grado en que cada país transitó por el patrón tecnológico y respondió a los nuevos requerimientos educacionales propios de la onda. El estudio de la situación en que se encontraba cada país al momento del desarrollo del paradigma en el ámbito mundial dio cuenta de las condiciones y las especificidades de cada uno.

Seguidamente, seleccionamos indicadores que nos permitieron cuantificar de qué forma y en qué grado, las características propias del patrón tecnológico fueron adquiridas por los países en cuestión. De la misma forma tomamos indicadores relacionados a los requerimientos educacionales, en particular sobre cómo estaba conformada la oferta educacional y así indagamos si la misma se correspondía con la necesaria formación de recursos humanos capaces de satisfacer las demandas del perfil ocupacional específico del patrón tecnológico. Cuantificamos a través de la "oferta", partiendo del supuesto de que es la demanda la que la genera y verificamos así qué tan tarde llegó la respuesta educativa a las necesidades que se daban a nivel mundial posibilitando *subir* a una onda y transitar hacia otra.

Por último, efectuamos una comparación entre Uruguay y Finlandia. Utilizamos para ello tanto los resultados obtenidos a partir de los indicadores, como la caracterización de la onda realizada sobre cada país.

En el cuadro 1 se exponen de forma resumida los indicadores seleccionados para los distintos períodos a analizar.

**Cuadro 1**  
Indicadores seleccionados\*

	<b>Acero y electricidad 1870-1920</b>	<b>Fordismo 1920-1970</b>	<b>Informática y Telecomunicaciones 1970-20...</b>
<b>PATRÓN TECNOLÓGICO</b>	-Km. de vías férreas construidas -Consumo de electricidad p/c -Intensidad del uso de motores eléctricos -Incorporación de tecnologías genéricas a los principales productos de exportación	-Fuentes de energía -Coeficiente de electrificación -Consumo p/c de automóviles -Evol. de la cantidad de obreros en ramas relevantes -Grado de complejización de la planta en ramas relevantes -Peso de la rama metal- mecánica en el total de la industria manufacturera -Prioridad Fiscal -Prioridad Macroeconómica - Componentes del gasto público social (proactivo o reactivo) -Proporción del PBI total destinado a la educación -Proporción del gasto público total destinado a I&D del gobierno central	-Proporción del PBI destinado a I&D total -Proporción del gasto público total destinado a I&D del gobierno central -Número de investigadores -Número de patentes otorgadas -Proporción de las exportaciones de maquinaria y equipamiento eléctrico en el total de las exportaciones -Importancia comercial de los productos de alta tecnología -Importancia comercial de los productos de TICs -Número de usuarios de Internet -Número de celulares en servicio
<b>REQUERIMIENTOS EDUCACIONALES</b>	-Institucionalidad vigente -Egresos de Facultad de Ingeniería -Importancia de la formación de profesionales formados en el extranjero	-Grado de cobertura de la enseñanza media -Importancia de la formación técnica acorde con el paradigma -Proporción del número de egresados universitarios de ingeniería en el total de egresados universitarios	-Importancia de la formación técnica acorde con el paradigma -Proporción del número de egresados universitarios en el área de ciencia y tecnología en el total de egresados universitarios -Proporción del número de egresados de posgrado en el área de ciencia y tecnología en el total de egresados de posgrado -Proporción del número de egresados de posgrado en el área de ciencia y tecnología en el total de egresados de posgrado – Público (Uruguay)

\* La selección de los indicadores se realizó de acuerdo a la caracterización para cada período estudiado, tanto de cada patrón tecnológico sucedido a nivel mundial, como de los requerimientos educacionales, pp. 41, 79 y 116 de este trabajo.

### III. METODOLOGÍA

#### III.1 Metodología del análisis histórico comparativo

La comparación ha sido una herramienta fundamental en el estudio de las ciencias sociales, e incluso suele ser caracterizada como “una forma de pensar”, así lo afirman autores como Kula (1977), Llamazares (2004) o Mahoney y Rueschemeyer (2003). La imposibilidad de estas disciplinas de resolver problemas mediante la experimentación, condujo a la necesidad de la aplicación de los métodos estadísticos y comparativos (Llamazares, 2004).

La comparación en sentido explícito<sup>34</sup> se ha utilizado en el proceso de contrastación de hipótesis, y por lo tanto puede contribuir en la elaboración de nuevas hipótesis y en la construcción de teorías (Collier, 1993: 105). Otros fines que se han perseguido con la comparación son: comprender lo desconocido a través de lo que ya se conoce, mediante la analogía, o el contraste –comparación pedagógica-; mostrar lo que se ha descubierto o lo peculiar –comparación heurística-; o sistematizar teniendo en cuenta la diferencia –comparación sistematizadora-<sup>35</sup>.

De acuerdo a Colino (2004), el método comparativo es: “...aquel procedimiento científico-lógico para llevar a cabo análisis comparativo de la realidad social, que fija su atención en dos o más unidades macrosociales. Estas deben seleccionarse de forma sistemática, ser comparables en subconjuntos o totalmente –contextos homogéneos y heterogéneos-, y ser consideradas como el contexto del análisis de la variación –semejanzas o diferencias- entre variables o relaciones; estas, además, pueden ser observadas a diferentes niveles de análisis, para llegar, bien a la comprobación de hipótesis y proposiciones causales explicativas de validez general, o bien a la interpretación de diferentes pautas causales particulares de cada caso”.

Esta definición ha sido considerada como “acertada” y “abarcativa”. Como veremos, las estrategias de investigación son variadas, e incluso mucho se ha hablado del método en sí, encontrando varios autores que han denominado de distintas formas a lo que en esencia se refiere a lo mismo. Precisamente, Lijphart (1975) lo denomina, *estrategia de casos comparables*, Smesler (1976), *ilustración comparativa sistemática*, Skocpol (1979) habla de *demonstración paralela de la teoría*, y Ragin (1987) o Sartori (1994) simplemente de *método comparativo*.

Autores como Llamazares (2004), consideran que el análisis comparativo conduce a generalizaciones relativas a las causalidades generadas a través de las relaciones entre las variables observadas. Así, las comparaciones darían lugar a comprobaciones temporales o a la refutación de las generalizaciones de tipo causal de las que se hablaba.

No obstante, por tratarse de una ciencia social, no siempre es posible la predicción de acontecimientos a partir de leyes causales detectadas, por lo que la comparación sería en definitiva un proceso mediante el que se trataría de explicar acontecimientos específicos a partir del conocimiento de la existencia de vínculos entre las variables más importantes que componen los procesos en estudio. De este modo, la generalización no siempre sería posible y se alcanzaría en su lugar el esclarecimiento de hechos históricos, relevantes para el objeto de estudio.

---

<sup>34</sup> Se le llama al análisis comparativo, comparación en sentido explícito, como forma de distinguir que tiene métodos propios y utilización de conceptos que se pueden aplicar a más de una realidad. (COLINO, 2004)

<sup>35</sup> GROSSER, A. (1973: 19 y ss.) citado en NOHLEN (2006).

Fundamentalmente se estudian las causalidades de los hechos históricos, y se realizan comparaciones sistemáticas entre distintas realidades. En este sentido, los diferentes contextos a analizar deberán presentar suficientes similitudes como para ser plausibles de análisis. Como lo expresa Duverger (1996): "...no se comparan dos cosas absolutamente idénticas ni dos cosas completamente diferentes".

Siguiendo a Duverger (1996), se pueden distinguir dos categorías principales de métodos comparativos clásicos. Por un lado se *confrontarían fenómenos análogos*, con la técnica de análisis correspondiente a la noción corriente de comparación en sentido estricto. En este caso se busca encontrar lo que sea distinto en los diferentes contextos, de forma de explicar las causalidades. Por otro lado, se *compararían puntos de vista diferentes del mismo fenómeno*, buscando las semejanzas más allá de las diferencias.

Los estudios en el tema son variados y en el trabajo de Stuart Mill (1843)<sup>36</sup>, se encuentra el desarrollo de otras dos categorías de análisis metodológico comparativo; el *método de concordancia* y el de *diferencia*. Así, el primer método se basa en los efectos de una causa dada y se realizaría comparando distintas instancias en las que ocurre el fenómeno en estudio, exigiendo que la variable operativa<sup>37</sup> sea similar y que la variable de contexto<sup>38</sup> sea heterogénea. Así, la causal será la variable similar. En el segundo método se comparan instancias en las que ocurre el hecho con aquellas otras que si bien son similares a las primeras, en ellas el fenómeno no sucedió, aquí las variables independientes serían las consideradas causantes del fenómeno, siempre que sean las únicas diferentes, además de las variables dependientes.

Es de gran importancia para el estudio comparativo en sí y para la calidad de las conclusiones a las que se arribe, la elección de los casos a estudiar. Así, la selección podrá encararse desde varios aspectos, como ser; el objeto o ámbito del objeto, en el sentido de tener en cuenta el contexto, el tiempo y el espacio. Por tanto, en cuanto al ámbito del objeto, se deberá optar por una comparación basada en una gran extensión o tan solo en un segmento. Al tener en cuenta el contexto, deberá definirse entre la homogeneidad y la heterogeneidad del mismo.

Tres dimensiones de comparación deberán ser consideradas cuando la elección sea de acuerdo al tiempo, por lo que la comparación *diacrónica*, en la que se consideran tiempos distintos y en general se da en un mismo país, el número de casos será escaso y las variables del contexto serán relativamente constantes. *Sincrónica* será cuando se establezca en el mismo período de tiempo, lo que en general se da dentro de un mismo país y con un número de casos inconstante, con variables de contexto de más fácil manejo. Por último la comparación podrá ser *diferida en el tiempo*, lo que se dará en los hechos como una mezcla de las citadas comparaciones anteriores. Cuatro espacios de comparación, incluidos el nacional, el intra-nacional, el supra-estatal, o la sociedad mundial, serán las opciones por las que se deberá optar en última instancia. (Nohlen, 2006)

Al elegir la comparación como herramienta, se debe determinar la metodología a seguir, así lo afirma Nohlen (2006). En este sentido, se puede abordar el método comparativo desde dos perspectivas distintas, por un lado desde un punto de vista cualitativo, cuando no fuera posible la

---

<sup>36</sup> Citado en NOHLEN (2006). El texto de Mill es considerado como el primero en el que se realizó una formulación sistematizada del método comparativo moderno.

<sup>37</sup> Variable a la que se hace variar para observar el efecto en la variable dependiente o en el fenómeno que se pretende explicar. (COLINO, 2004)

<sup>38</sup> Variable que permanece constante (COLINO, 2004)

utilización de otros procedimientos como ser la experimentación o la estadística y utilizando en este momento un grupo reducido de casos a estudiar, esta estrategia estará dirigida al estudio de los casos. Por otro lado, se podría utilizar una comparación cuantitativa, dirigida al estudio de las variables, en la que se incluirían procedimientos estadísticos, siendo ahora necesario que el número de casos involucrados en la investigación sea mayor.

No obstante el conjunto de herramientas con las que cuenta el investigador, se deberá tener la suficiente flexibilidad como para optar por el mejor camino para aproximarse al objeto de estudio en particular, y por lo tanto algunas variables cobrarán más importancia que otras, dependiendo de lo que en ese momento sea necesario observar con más atención. Así, se terminará contando con una selección particular de casos, opciones que estarán fundadas en lo que a juicio del investigador se constituyó en lo más pertinente.

Existen distintas formas del método comparativo entre las que se encuentra el análisis estadístico, la investigación experimental y los estudios históricos. En particular el análisis histórico comparativo, ha sido utilizado desde tiempos remotos. Por momentos su importancia se vio disminuida, y en la actualidad aún no ha logrado tener el desarrollo que el método comparativo tiene en las ciencias sociales. Argumentos como el mayor conocimiento que se adquiere al tomar ciertos parámetros comparables como modelos, o lo que se gana en objetividad al confrontar con la realidad de otro país, han cobrado jerarquía nuevamente. Del mismo modo, el hecho de que el método histórico comparativo se enfoque en pocos casos de estudio, ha constituido una variable más en el camino a otorgarle la relevancia que el tema ameritaría.

Varios son los inconvenientes en cuanto a la aplicación del método comparativo. En este sentido, aún no se ha llegado a un acuerdo con respecto a variadas temáticas entre las que se encuentran; las diferencias entre los distintos marcos teóricos, no existe aún una única metodología del análisis histórico; cómo es posible que estudios que se basan en unidades micro se adecuen al macro-campo del análisis histórico comparativo; o cómo las particularidades históricas se adecuan a la generalización de la teoría. Aún así se ha avanzado en temas que no estaban resueltos en el pasado. (Mahoney y Rueschemeyer, 2003)

En general, estos estudios se focalizan en temas relacionados con grandes procesos y estructuras, lo que estaría justificando un enfoque que trasciende las fronteras y de larga duración en el tiempo. Así, quienes se hacen *grandes preguntas* optan por el análisis histórico comparativo. Utilizan para esto una metodología determinada, y la ayuda de herramientas analíticas, lo que contribuye a la sistematización de las comparaciones inter-temporales.

Es interesante resaltar que no todos quienes estudian las *grandes preguntas*, utilizan este tipo de análisis. Lo que los diferencia de los demás es el hecho de utilizar para ello una determinada cantidad de casos que poseen la suficiente similitud que los hace comparables, y no extraen de ello conclusiones universales, sino acotadas al objeto de estudio. Una de las ventajas de lo anterior deriva del hecho de que viabilizan el aprendizaje de experiencias del pasado que pueden ser aplicadas en el presente, ahora con una mayor justificación. (Mahoney y Rueschemeyer, 2003)

Desde épocas de Comte y Durkheim se consideraba a la comparación como el método fundamental de las ciencias sociales, el que, como se explicitó anteriormente, jugaría un rol similar al de la experimentación (Duverger, 1996: 411). En el ámbito de la ciencia económica, se

torna más relevante día a día, principalmente al considerar la importancia de tratar de explicar situaciones de países que presentando tasas similares de crecimiento económico, ven acentuar cada vez más sus diferencias. Sin embargo, no existe gran cantidad de bibliografía al respecto.

### **III.2 Trabajos que han aplicado la metodología histórica comparativa**

En este apartado se describen brevemente los antecedentes de estudios comparativos en los que se incluye a Uruguay, realizados en las últimas décadas. La mayor parte de estos trabajos comparan, desde diferentes ángulos, al conjunto de países de nuevo asentamiento. Los trabajos de análisis comparativo que refieren a los países escandinavos en particular, se desarrollarán en la sección “Proceso de selección – buscando similitudes” de este trabajo, en donde se justifica la elección de los países a comparar adoptados en este estudio.

Carlos Filgueira (1997), en su trabajo “La formación de las *naciones nuevas* y sus trayectorias divergentes: algunas pautas comparativas” analiza los factores que intervinieron en la conformación de distintas trayectorias de crecimiento y desarrollo entre las sociedades de nuevo asentamiento del Río de la Plata y Oceanía. Entre los factores relevantes que se encuentran presentes en la explicación de dicha divergencia se hace presente el diferente proceso de modernización seguido por estos países. En algunos, como nuestro país, se conservaron las estructuras tradicionales de poder, y en otros se conformaron nuevas estructuras que posibilitaron transformaciones estructurales. Otros factores explicativos lo constituyen, según el autor, las diferentes dinámicas políticas derivadas de la existencia de imperios formales o informales, y los aspectos culturales que determinaron distintas actitudes hacia la adopción de CyT.

En “Desigualdad, desempeño y especialización: una panorámica histórica-comparada de las economías templadas de nuevo asentamiento, 1870-1940” cuyo autor es Henry Willebald (2006), se comparan los países con una alta dotación de recursos naturales, en particular agro-exportadores, en el período llamado *Primera Globalización*. Se intenta explicar las trayectorias diferenciadas entre los países que logran en esa etapa transformarse en economías dinámicas industriales y de servicios, apoyados en sus recursos naturales y mediante cambios estructurales importantes, y aquellos que no pueden apartarse de su especialización productiva original.

Marina Duque y Carolina Román (2003) en su trabajo monográfico para la obtención del título de la Licenciatura de Economía, analizan el desempeño relativo de Argentina, Uruguay, Australia y Nueva Zelanda desde un enfoque de restricción de balanza de pagos en el período que va entre el año 1950 y el año 2000. Encuentran que la existencia de una mayor relación de competitividad basada, no en el factor precio sino en calidad de los últimos países mencionados, respecto a Argentina y Uruguay, es una de las explicaciones de la diferencia del crecimiento entre ambos grupos.

Gabriel Porcile y Luis Bértola en su estudio “Cambio Estructural y Crecimiento en el Río de la Plata y Oceanía” analizan el grado de transformación estructural que hubo en ambas regiones, mediante indicadores de diversificación y densidad tecnológica de la estructura productiva, siendo este un trabajo comparativo de largo plazo. Concluyen que estos dos grupos de países, partiendo de una inserción internacional similar a fines del siglo XIX y a principios del XX, utilizan de forma distinta los beneficios del comercio y solo se constata un fortalecimiento del aprendizaje tecnológico en los países de Oceanía. (Álvarez, Bértola y Porcile, 2007)

Por su lado, Germán Rama (1975) en “Desarrollo comparativo de Uruguay y Nueva Zelanda durante el siglo XIX” estudia los factores relevantes que estuvieron presentes en la divergente evolución entre ambos. Concluye que hay tres aspectos relevantes que influyen en estas evoluciones distintas: los procesos de acceso a la propiedad de la tierra consolidaron diferentes estructuras de propiedad territorial y de sistemas políticos; distintos tiempos de consolidación política del Estado determinados por desiguales procesos de construcción nacional; y la demanda externa y la inserción internacional específica de ambos tuvieron distinta implicancia en las estructuras productivas domésticas. (Álvarez, Bértola y Porcile, 2007)

En la comparación entre Uruguay y Nueva Zelanda realizada por Barrán y Nahum en el año 1978, titulada “Razones históricas y geográficas que explican el Uruguay rural conservador. Un ejercicio de historia comparada” se destaca ciertos rasgos estructurales presentes en nuestro país que lo alejan de Nueva Zelanda, y que son, entre otros, causantes de sus diferencias. Los autores analizan aspectos que juegan un rol importante en la existencia de las mismas, como la geografía, la historia, las mentalidades y la economía. (Álvarez, Bértola y Porcile, 2007)

Jorge Álvarez e Isabel Bortagaray partiendo de la superioridad de Nueva Zelanda en lo que refiere a niveles de productividad agropecuaria y enfatizando el relativo fracaso de Uruguay en sus intentos de imitar los métodos y técnicas aplicadas por aquel país en la década de 1950, comparan el desempeño de largo plazo entre ambos sectores agropecuarios mediante indicadores de productividad y a través de la caracterización de sus trayectorias tecnológicas. (Álvarez, Bértola y Porcile, 2007)

Un trabajo de Jorge Álvarez posterior (2007), “Distribución del ingreso e instituciones: Nueva Zelanda y Uruguay (1870-1940)”, ahonda en la relación entre la distribución del ingreso y las instituciones económicas. En el análisis, argumenta que existieron factores institucionales que jugaron un papel significativo en la definición de un patrón de distribución más equitativo en Nueva Zelanda y más concentrador en Uruguay.

Por último, Fedora Carbajal y Gioia De Melo (2006) en su trabajo monográfico para la obtención del título de Licenciatura de Economía, realizan una comparación de carácter histórico con Nueva Zelanda con el fin de aprehender los aspectos distintivos que han incidido fuertemente en nuestro país en lo que refiere a la volatilidad. A través del estudio de la arquitectura financiera doméstica de ambas economías durante la segunda mitad del siglo XX, concluyen que existe un círculo vicioso entre volatilidad y debilidad en la arquitectura financiera uruguaya, que no se constata en la economía neozelandesa.

### **III.3 Aplicación del método comparativo en este trabajo**

En este trabajo se opta por la metodología del análisis histórico comparativo, en el entendido de que efectivamente la comparación es una herramienta fundamental en el análisis de una realidad determinada. Considerando los mencionados antecedentes en los que se ha contrastado a Uruguay con otros países y se han obtenido resultados sustanciosos, consideramos que un estudio en este sentido abre una gama de posibilidades con las que no se podría contar en el caso en que sólo se considerara a la economía uruguaya y su evolución histórico-económica.

En este sentido, consideramos que la comparación entre Uruguay y Finlandia será posible, entre otros, debido a que ambos países estaban insertos en la economía mundial desde el inicio



del período considerado, con lo cual se verán influidos en mayor o menor grado por los patrones tecno-económicos vigentes internacionalmente.

Se abordará un estudio de tipo cualitativo, en el que se tendrán en cuenta las distintas evoluciones de Finlandia y Uruguay, es decir, un número reducido de casos. La elección del período se realizó teniendo en cuenta las similitudes entre ambos países y considerando además, que Finlandia forma parte del *mundo relevante* de Uruguay definido por Willebald (2006). No obstante, fueron las diferencias entre estos países lo que nos condujo a optar por este estudio y en particular el tratar de aproximarnos a los factores que pueden haber tenido un rol relevante en la divergencia sucedida entre ambos a partir de mediados del siglo XX.

Considerando las especificidades de un trabajo en este sentido, pretendemos alcanzar nuestro objetivo sin dejar de lado las particularidades que presenta un estudio histórico. Así, no intentaremos alcanzar generalizaciones universales, sino profundizar en particularidades en relación a los casos de estudio. En especial trataremos de indagar en los distintos procesos relacionados al ámbito educativo seguidos por ambos países en todo el período de estudio, de forma de acercarnos a posibles explicaciones que puedan sugerir futuros lineamientos por los que pueda transitar Uruguay, hacia un mejor desempeño económico.

#### **III.4 Justificación del tema – Relevancia académica e histórica**

Consideramos que en la actualidad estamos inmersos en un contexto, tanto internacional como nacional que hace del tema de estudio un aporte significativo.

En el ámbito mundial, nos encontramos en un período de transición dentro de la quinta onda larga de *Kondratiev*, caracterizada por la microelectrónica barata. La serie de innovaciones interrelacionadas que dieron origen a éste paradigma, ha llegado a tal grado de madurez y difusión que se pone de manifiesto la etapa de construcción de un nuevo modo de crecimiento. Esta construcción implica cambios profundos, una etapa de ideas nuevas, de necesidad de comportamientos socio-institucionales distintos.

En el ámbito nacional en Uruguay, bajo un nuevo gobierno, se ha diseñado un proyecto de nueva institucionalidad en materia de *Ciencia, Tecnología e Innovación* (CTI) y se han dado señales a favor de una jerarquización y centralización al tema. Finlandia se ha convertido en una de las economías más competitivas y en una de las sociedades tecnológicamente más desarrolladas del mundo. Ha logrado una verdadera interacción entre los distintos actores que participan del proceso de aprendizaje tecnológico, y ello se ve reflejado en la creación de un sólido *Sistema Nacional de Innovación* (SNI). Más sugestivo aún, es que dichos logros se han alcanzado manteniendo altos niveles de equidad. De esta forma, creemos que la comparación puede resultar un aporte en la construcción del sistema de innovación uruguayo.

### III.5 Justificación de la elección de países a comparar

#### III.5.1 Uruguay y Finlandia cuantitativamente

##### Cuadro 2

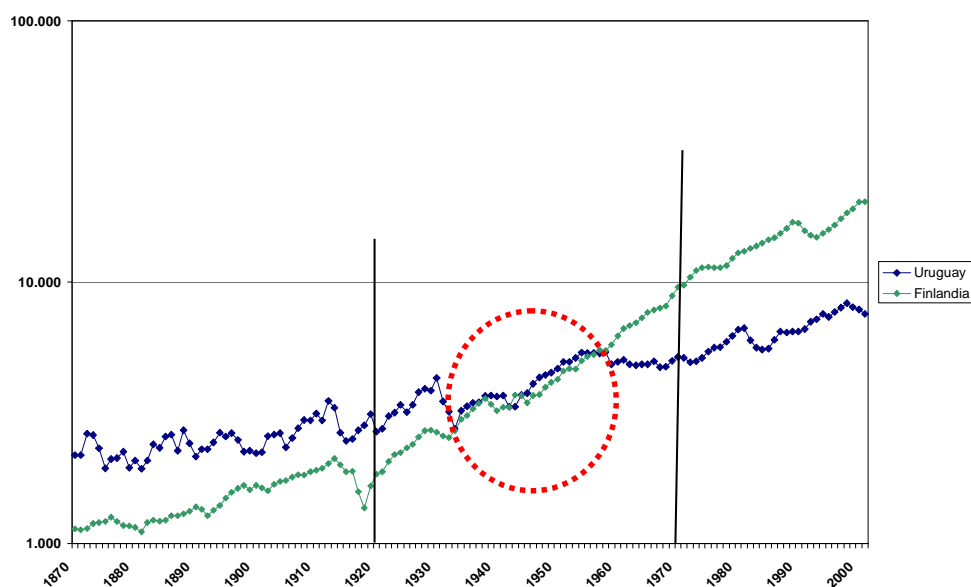
##### Datos básicos

2007	Uy	Fin
<b>Población</b>	3.332.000	5.288.719
<b>Superficie (km<sup>2</sup>)</b>	176.200	338.200
<b>Densidad de población</b>	19	16
<b>PBI per cápita</b> (dólares corrientes)	6.929	34.718

Fuente: elaboración propia en base a datos de <http://www.eclac.org>, <http://www.oecd.org> y GUARGA (2004)

##### Gráfico 1

##### PBI per cápita – escala logarítmica



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Maddison (2001). Ver cuadro A de anexo de cuadros.

##### Cuadro 3

##### Evolución del PBI per cápita – países y años seleccionados

	1900		1950		2000	
	PBI p/c*	Posición mundial	PBI p/c*	Posición mundial	PBI p/c*	Posición mundial
<b>Inglaterra</b>	4.492	1	6.939	11	19.817	17
<b>Alemania</b>	2.908	9	3.881	20	18.596	20
<b>EE.UU.</b>	4.091	3	9.561	4	28.129	1
<b>Japón</b>	1.180	32	1.921	52	21.069	11
<b>Uruguay</b>	2.219	16	4.659	18	7.859	44
<b>Finlandia</b>	1.618	23	4.253	19	20.235	15

Fuente: Elaboración propia en base a datos de MADDISON (2001)

\* Dólares internacionales Geary-Khamis de 1990

### III.5.2 Proceso de elección – Buscando similitudes

Al momento de hacer un análisis histórico comparativo de largo plazo entre las evoluciones que han seguido dos países se hace imprescindible justificar la elección de los países elegidos. Nuestra primera idea fue indagar en las causas que determinaron trayectorias divergentes en la evolución de Uruguay y de los países escandinavos<sup>39</sup> a lo largo del siglo XX. Estos últimos han pasado de ser sociedades periféricas a inicios del siglo XX, a formar parte del conjunto de países más dinámicos a nivel mundial en la actualidad. Más aún, no solo han podido eliminar la brecha que los separaba de los países más industrializados, sino que este proceso ha estado acompañado de altos niveles de equidad y justicia social.

Willebald (2006) realiza un estudio en el que aplica ejercicios de convergencia entre países. Utiliza Uruguay como país a comparar y establece su “mundo relevante”, mediante características específicas que colocan a los países en categorías de análisis. Los países escandinavos fueron determinados como parte de ese “mundo relevante”, integrando la categoría en donde se recoge aspectos institucionales en el criterio de selección.

En este sentido, Lingarde y Tylecote (1998: 1 y 2) hacen una comparación entre Argentina, Uruguay y Brasil y los países nórdicos. Afirman que estos países se ubicaban en el conjunto de países considerados periféricos en la década de 1870 y hacia la segunda guerra mundial la mayoría de ellos había logrado constituirse como países centrales en el concierto mundial, mientras que los países latinoamericanos se perfilaban como semi- periféricos. Agregan que características como la abundancia de recursos naturales y la dispersión geográfica poblacional, así como el escaso desarrollo financiero que presentaban ambos grupos de países, muestran similitudes relevantes al momento de realizar una comparación entre ambos.

De igual forma, Blomström y Meller (1990: 13 y 14) sostienen que: “...Escandinavia se desarrolló desde condiciones que no eran muy diferentes de las de América Latina; aún más, hace solo un par de generaciones, Escandinavia mostraba muchas de las características típicas del subdesarrollo.” Afirman que en estos países la agricultura aún tenía un peso significativo en 1920. A inicios del siglo XX las tierras estaban distribuidas en pocas familias, bajo un sistema de arrendamiento, en particular en Finlandia, solo el 23% de las familias rurales poseían tierras.

A mediados del siglo XX, Uruguay podría considerarse como el *prototipo de un “modelo escandinavo” en el lejano sur*, según Rama (1990: 115). Para ello argumenta que ya se había alcanzado la transición demográfica, que poseía una población homogénea y se había logrado un desarrollo significativo de legislación laboral, de seguridad social y de educación pública. Además contaba con un sistema político democrático que se sustentaba en una sólida clase media.

Hacia fines del siglo XIX, los escandinavos presentaban grandes similitudes entre sí, Exhibiendo muy bajos niveles de vida comparado con el resto de los países europeos. Sin embargo, al observar cómo ha sido la evolución de dichas economías y sociedades a lo largo del siglo XX, encontramos importantes diferencias. Así, ya en la década de 1920, Dinamarca estaba dentro de los 10 países con mayor PBI en el mundo, y Suecia presentaba una industrialización incipiente a fines del siglo XIX estando la innovación presente en ciertas industrias. Finlandia, a

---

<sup>39</sup> Dinamarca, Finlandia, Noruega y Suecia.

diferencia, había aumentado la brecha en materia de ingresos respecto al resto de estos países. En este sentido, Myllyntaus (1990) sostiene que entre 1500 y 1809 hubieron varios factores que retrasaron el camino del desarrollo industrial finés: la competencia establecida con Suecia, el grado de indigencia de la población, las guerras internas, el marco institucional-económico y el subdesarrollo tecnológico. Afirma que dichos factores dejaron de estar presentes a mediados del siglo XIX con excepción del subdesarrollo tecnológico que seguía siendo un cuello de botella en el proceso de industrialización.

El crecimiento y desarrollo de Finlandia fue tardío y heterogéneo, encontrándose una significativa brecha en el ingreso y la productividad, respecto al resto de países del grupo. Existen factores que pueden mostrar dicha diferencia, antes de la primera guerra mundial Finlandia tenía un 80% de su población ocupada en el sector agrario y hacia 1950 existía un 50% de ocupación en dicho sector. El nivel de desarrollo social e institucional se mantenía retrasado y no es hasta 1960 que comienzan a notarse algunas características propias del Estado Benefactor escandinavo (Kokko y Haavisto, 1990: 199).

Estas características que distinguen el proceso de crecimiento finés del resto de los países escandinavos, son las que lo aproximan y lo hacen comparable con Uruguay a partir del primer período de estudio abarcado en nuestro trabajo. Las especialidades comportamentales y estructurales de ambos países en el mismo justifican dicha comparación. Hemos realizado una subdivisión de acuerdo a aquellos rasgos que aparentan ser los más relevantes en el tercer *Kondratiev*, analizando por separado: el ámbito socio-político, el sector agropecuario y el sector industrial de cada país.

### *III.5.2.1 Ámbito Socio-político*

Desde 1809 y hasta 1917 Finlandia perteneció al Imperio Ruso. El período considerado estuvo signado por un ambiente político en permanente conflicto y divisiones partidarias. La Revolución Rusa otorgó la independencia a Finlandia y desató una Guerra Civil que culminó con el triunfo de “los blancos”<sup>40</sup>, con una nueva Constitución y con la elección de un presidente constitucional en 1919. No obstante lo anterior, el clima político se mantuvo tirante.

Por otra parte, estos 50 años en Uruguay constituyeron el escenario de un amplio espectro político: desde regímenes dictatoriales hasta la gestación de un Estado de Bienestar. Durante el Batllismo, en particular bajo el segundo mandato de José Batlle y Ordóñez, se condujo una política de nacionalizaciones y estatizaciones. Se dio impulso a un plan de reformas económicas y sociales muy importantes. Así, Militarismo, Civilismo y Batllismo hicieron de este período un marco también conflictivo respecto a los aspectos socio-políticos.

### *III.5.2.2 Sector Agropecuario*

El sector productivo dominante en Finlandia era la agricultura. Antes de la primera guerra mundial el 80% de la población se ocupaba en el sector rural. Sin embargo, la productividad era baja (Kokko y Haavisto, 1990: 200).<sup>41</sup>

---

<sup>40</sup> Partido político integrado por conservadores y terratenientes

<sup>41</sup> En el período 1889-91 a 1999-01, el crecimiento promedio anual de la productividad fue de 1.4% y en el período 1908-10 a 1911-13 fue de 0.4%. (MYLLYNTAUS, 1990: 51)

En la segunda mitad del siglo XIX, Finlandia perdió competitividad en el precio de los cereales, debido a la baja del precio de exportación de EE.UU. y a que Rusia determinó que las importaciones de cereales pasaran a estar libres de aranceles. Se hizo necesaria una transformación estructural en el sector agropecuario que implicara una mayor diversificación de la producción. Así, se comenzó con la cría de ganado y la producción de derivados del mismo. Dicha transformación se hizo de forma conflictiva. Por un lado, Finlandia ante la coyuntura externa negativa logró diversificar su producción, pero por otro, los beneficios sólo recayeron sobre los grandes terratenientes. Éstos eran quienes tenían la capacidad de financiamiento de insumos de capital necesarios para la cría de ganado. Se financiaban a través de las ventas de madera a la rama industrial forestal que estaba en expansión. Muchos trabajadores rurales quedaron sin trabajo, y ante una industria incapaz de reabsorber la mano de obra excedente y al no producirse una emigración importante<sup>42</sup>, los efectos sobre el desempleo y el subempleo fueron significativos.

El fin de la guerra civil en 1917, dejó a la derecha política en el poder, pero con un proletariado rural fuerte que demandaba una mejora del nivel de vida, y para ello una transformación de la estructura de propiedad. Se produjeron dos reformas agrarias. La primera en 1918 donde se abolió el arrendamiento y la segunda en 1922, en la que en el marco de las “leyes de la tierra”, se les dio el derecho a todos aquellos ciudadanos sin tierra que tuvieran alguna capacitación agrícola mínima, a usufructuarla con propósitos de cultivo. Como consecuencia, apareció un nuevo sector agrario: agricultores independientes con granjas pequeñas -hacia 1940 estos constituían el 70 % de las familias rurales-(Kokko y Haavisto, 1990: 208).

A principios del siglo XX el sector agrario había logrado una especialización en torno a la producción láctea, a expensas del cultivo de granos (Myllyntaus, 1990: 123). Pese a las reformas agrarias realizadas, las que habían disminuido la renta y permitido el acceso general a la propiedad, las granjas eran demasiado pequeñas y las condiciones de vida de los granjeros eran malas. Con el fin de que dichos granjeros tuvieran un nivel de subsistencia aceptable se tomaron medidas adicionales, con un marcado “sesgo rural”. Las mismas fueron: una extensión del proteccionismo, además de los cereales, ahora para los productos derivados del ganado y un aumento de precios internos sin el aumento de los costos de insumos. Dichos cambios fueron acompañados por condiciones favorables, principalmente un clima particularmente bueno. El conjunto de políticas proteccionistas y éste clima favorable implicaron que la producción agropecuaria se expandiera a una tasa muy alta, acercándose a las metas de autoabastecimiento (Kokko y Haavisto, 1990: 210).

El Sector productivo dominante en Uruguay era la ganadería. En el período considerado, aproximadamente el 60% de la población trabajaba en el sector rural. La productividad del sector ganadero, cuya actividad se realizaba de forma extensiva era muy baja. El período que comenzó con el gobierno dictatorial de Latorre -1876-, fue protagonista de grandes transformaciones en el sector rural uruguayo, implicando también grandes cambios estructurales. Se realizó el *alambramiento de los campos*<sup>43</sup> y como consecuencia se dio una mejora de la productividad del ganado, lo que fue logrado a través del mestizaje y la complementariedad entre el vacuno y el lanar.

<sup>42</sup> A diferencia del resto de países escandinavos, eran muy pocos los que podían costear un viaje

<sup>43</sup> Se decretó el alambrado de la propiedad rural, quien no puede afrontar el costo, pierde su propiedad

Con la introducción del lanar se consolidó el hacendado como un empresario y con ello, el Latifundio, es decir, gran extensión de tierra, sin introducción de reforma alguna, en manos de unos pocos, y con baja productividad. Así, se reafirmó la propiedad privada y la desaparición del pequeño propietario, a quien le resultaba muy caro alambrear. Por tanto, frente a la obligatoriedad del mismo, el pequeño productor fue expulsado de la campaña y pasó a engrosar las filas de desempleados de la capital. Al igual que lo ocurrido en Finlandia, la industria era limitada y no tenía la capacidad de reabsorber la mano de obra excedente proveniente del campo. Surgieron y se agrandaron los rancharíos marginales en los cinturones de la ciudad y el desempleo se hizo evidente.

Al comenzar el siglo XX Uruguay había logrado una exitosa inserción al mercado mundial como proveedor de bienes primarios, especialmente cueros, lana y carne y su patrón de crecimiento estaba dado por la dinámica exportadora. Bajo los gobiernos de corte batllista - inicios del siglo XX-, ocurrieron cambios sustanciales. Si bien se hizo una política óptima de estatizaciones, en el sector rural no se logró modificar la estructura de propiedad de la tierra. El latifundio siguió imperando y con él la imposibilidad de repoblar el campo, de crear más fuentes laborales y de aumentar la productividad de las tierras. Aunque hubo cierta diversificación, la ganadería tradicional orientada a la exportación siguió siendo el sector más relevante de la economía.

### *III.5.2.3 Sector Industrial*

Es posible afirmar que las bases de la industrialización comenzaron a generarse después de mediados del siglo XIX en Finlandia. Una causa importante fue la eliminación de aranceles a las exportaciones finlandesas al imperio ruso, lo que posibilitó el surgimiento de las primeras fábricas. Desde fábricas textiles, producción de vidrio y plantas siderúrgicas hasta ramas forestales, comenzaron su desarrollo en este período (Kokko y Haavisto, 1990: 203). En particular fue en la rama forestal que se dio un mayor crecimiento. A los mercados de Alemania e Inglaterra, se sumaba la demanda proveniente del Imperio. A su vez, el aumento de las exportaciones estimuló una mayor demanda interna de bienes de consumo y de maquinaria, y así generó efectos positivos en toda la economía, distribuyendo los ingresos obtenidos.

Durante el siglo XIX el Estado tenía escasa participación directa en la industria. Sin embargo en comparación con las formas de financiamiento privado, se convirtió en el mayor prestamista, participando a través de instituciones de crédito públicas, como lo eran el Tesoro del Estado o el Banco de Finlandia. Brindó un apoyo explícito al desarrollo económico, el que se manifestó principalmente a través de inversión en infraestructura, construyó caminos, canales y vías de tren de forma de aumentar el tráfico y estimular el comercio doméstico y el transporte de las exportaciones (Myllyntaus, 1990: 34 y 35).

En cuanto a las formas de financiamiento en este período, existían mercados de crédito pero no instituciones financieras desarrolladas. El financiamiento directo por parte del extranjero era escaso, principalmente dirigido hacia los aserraderos o en forma de crédito. Por parte del Estado fue el endeudamiento externo una de las principales fuentes de financiamiento (Myllyntaus, 1990: 34 y 35).

Finlandia se favorecía mayoritariamente de las exportaciones al Imperio Ruso, no solo debido a su posición geográfica, si no por los beneficios que le otorgaba el estar bajo su dominio -tarifas aduaneras convenientes y preferencias arancelarias-. Sin embargo, a medida que dicho Imperio se potenciaba se hizo más difícil mantener el nivel de exportaciones. Como consecuencia, tuvo que reorientar su producción al mercado interno, lo que implicó un incentivo al desarrollo industrial. Al mismo tiempo se dio una expansión del mencionado mercado, incentivada por el excedente de exportación, principalmente derivado de la rama forestal. Un aumento general de salarios y la extensión de la red de transporte, son consecuencias directas del mismo.

El área forestal, se convirtió en un elemento clave para la economía finesa, distribuyendo sus excedentes y repercutiendo en el crecimiento de otros sectores. Es el caso de la rama industrial del papel, cuya capacidad de producción excedía la demanda interna, se debió salir en busca de mercados. Para ello se concentró en el desarrollo de la tecnología a través de la incorporación de conocimiento (Myllyntaus, 1990: 41 a 43).

Hasta aproximadamente 1880, la competencia externa del sector industrial se hacía posible vía precios y no por calidad. Se carecía de aprendizaje tecnológico y la transferencia tecnológica comenzó a desarrollarse no solo a través de adquisición de maquinaria del exterior sino también a través de transferencia de conocimiento. Por un lado, se enviaban estudiantes al exterior con el fin de adquirir conocimiento y técnicas nuevas para que las aplicaran cuando regresaran y por otro lado, se traían profesionales y artesanos con nuevas técnicas que constituían valor agregado para la producción (Myllyntaus, 1990: 36).

Uruguay contaba con el mismo patrón de producción capitalista agropecuario consolidado a fines del siglo XIX, basado en un modelo de crecimiento hacia fuera, y liderado por una clase terrateniente que carecía del poder suficiente como para propulsar el proceso de cambio necesario hacia una industrialización. Durante la primera guerra mundial, las exportaciones cayeron, pero la elevación de los precios internacionales de las materias primas determinó una acrecida sensación de riqueza, la que constituyó un desincentivo a la diversificación productiva.

Se habla de una “industria temprana” desarrollada en el periodo considerado e incentivada por medidas proteccionistas. Surgieron fábricas de hilado y tejido, así como industrias sustitutivas de importaciones: muebles, calzado, vino, curtiembre, entre otras. Existió más de un factor incidente en la creación de esta industria incipiente. Un elemento fundamental a tener en cuenta es que fue un país de inmigración. Dicha inmigración, con predominio italiano y español, se caracterizó por una cultura que consagraba el ahorro como una virtud, debido la experiencia de vivir en un sistema capitalista ya desarrollado. Así, dicho ahorro se constituyó en un factor relevante para lograr un capital inicial que posibilitara el trabajo independiente y de ese modo el surgimiento de las primeras fábricas. Dicho factor fue significativo si consideramos que el desarrollo institucional financiero era magro, en particular respecto al sector industrial.<sup>44</sup>

Fue relevante también la inmigración de profesionales y técnicos que proveyó de mano de obra abundante con experiencia en diversas actividades artesanales e industriales. Del mismo

---

<sup>44</sup> Según una investigación realizada por BERETTA CURI (1996) el 87% de los empresarios había recurrido a la autofinanciación entre 1875 y 1930.

modo funcionó el contacto con información científica que podía aplicarse a la producción, y que se recogía en revistas especializadas extranjeras y en publicaciones de organizaciones empresariales de Europa y América. En el ámbito institucional no se crearon instituciones financieras específicas para la industria, sino que más bien se utilizaron las ya existentes para la actividad agropecuaria.

Así, encontrábamos a fines del siglo XIX dos economías cuyo sector productivo dominante era el agropecuario, que contaban con un gran porcentaje de la población ocupada en él, con una productividad baja, y escasa o nula diversificación productiva. Un sector industrial poco desarrollado, fomentado por políticas proteccionistas y principalmente dependiente del capital importado. En el ámbito institucional, el desarrollo era escaso en ambos países, no existían instituciones de crédito específicas. Encontramos también, dos sociedades heterogéneas al interior, en donde los beneficios del sector productivo dominante recaían en pocas manos y donde existía un gran sector de la población marginado, desocupado o sub-ocupado.

En el ámbito político, se presentaba una clara fragmentación, con divisiones partidarias que constituían la base de guerras civiles y dictaduras, lo que desestabilizaba el sistema e imposibilitaba el surgimiento de instituciones que contribuyeran a respaldar el desarrollo productivo e industrial, en muchos casos incipiente.

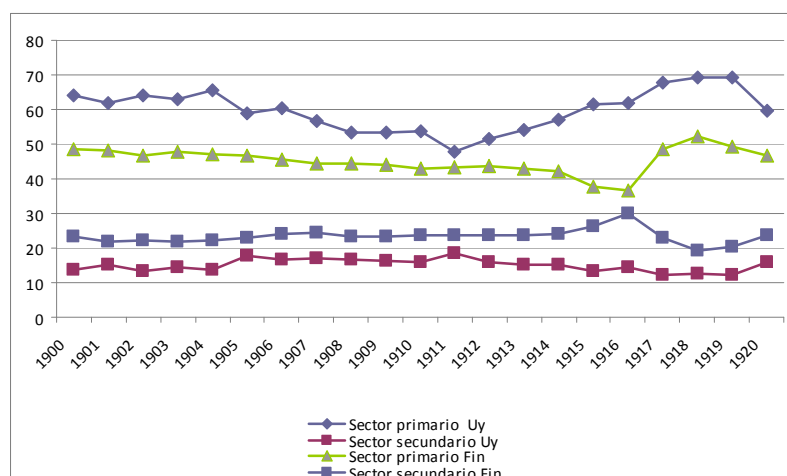
Iniciado ya el siglo XX, observamos que ambos países lograron consolidar una inserción exitosa al mercado mundial, basada en el crecimiento de exportaciones de origen primario y presentaron una mayor diversificación productiva. No obstante, mientras Finlandia logró un cambio estructural en su sector productivo dominante, Uruguay no llegó a hacer una reforma sustancial. La estructura de propiedad de la tierra quedó incambiada a partir de que se consolidó el latifundio, mientras que en Finlandia las unidades productoras “tipo” pasaron a ser los pequeños granjeros, surgidos a partir de dos reformas agrarias.

No es posible hablar de que en dicho período se haya dado un proceso de industrialización, puesto que en ninguna de las economías se consolidó el sector industrial como el de mayor contribución al PBI. Como se observa en el gráfico 2, para ambos países el sector con mayor peso continuaba siendo el primario y el sector industrial no representaba valores de importancia comparado con aquel.



## Gráfico 2

### Aporte de los sectores primario y secundario al PBI – en porcentaje



Fuente: Elaboración propia en base a datos de BERTINO y TAJAM (1999) y HJERPPE (2007). Ver cuadro B, de anexo de cuadros.

Sí se puede afirmar que en ambos países se asientan las bases para la industrialización. En Uruguay impulsada por el Estado, con políticas proteccionistas y cambiarias. En Finlandia, además de políticas específicas de parte del Estado -políticas tributarias tendientes a una mayor inversión y creación de empresas claves-, por la existencia de empresarios privados e innovadores.

Otra diferencia sustancial a la hora de considerar el distinto desarrollo del proceso de industrialización de cada país, es el destino de la producción industrial; en Uruguay es orientada cada vez más al mercado interno, mientras que en Finlandia algunas industrias lograron insertarse al mercado mundial y adquirieron ya niveles competitivos.

#### IV. TERCERA ONDA – “ACERO Y ELECTRICIDAD” (1870-1920)

Desde los años setenta del siglo XIX, en el ámbito mundial se suscitaban grandes transformaciones tecnológicas que daban lugar a una nueva etapa. Lo que se conoce bajo el nombre de “segunda revolución industrial”, marcaba el comienzo de la época del *Acero, la electricidad y las comunicaciones transcontinentales*.

La “primera revolución industrial” a finales del siglo anterior había significado un explosivo aumento de la producción industrial mundial y a su vez un proceso de acelerada divergencia económica entre las distintas regiones del mundo. Gran Bretaña se había convertido en “el gran taller del mundo” y en la primera década del siglo XIX su producción industrial se había multiplicado por tres. Como se observa en el cuadro 4, la industrialización se había extendido por Europa Occidental y Estados Unidos, mientras que paralelamente se producía una significativa divergencia con el Resto del Mundo. Entre 1800 y 1860 la actividad manufacturera del mundo no industrializado comenzaba a retroceder (Arocena y Sutz, 2002: 143 y 144).

**Cuadro 4**  
**Producción industrial bruta \***

Año	1750	1800	1860	1913
Países hoy desarrollados	34	47	143	863
Reino Unido	2	6	45	127
Alemania	4	5	11	138
Estados Unidos	1	16	298	s/d
China	42	49	44	33
Tercer Mundo	93	99	83	70
<b>Total Mundial</b>	<b>127</b>	<b>147</b>	<b>226</b>	<b>993</b>

Fuente: AROCENA y SUTZ (2002: 143)

\* Base 100: Reino Unido en 1900

Al finalizar la primera década del siglo XX y bajo los impactos de lo que se dio en llamar “segunda revolución industrial”, los países industrializados multiplicaron su producción manufacturera por seis, mientras que los países del tercer mundo veían disminuida su producción industrial. Estos producían menos del 10% de la producción manufacturera total (Arocena y Sutz, 2002: 144). De esta forma se afirmaba un sistema económico mundial caracterizado por el intercambio comercial de productos manufacturados de países industrializados por productos primarios –minería y agricultura- que se producían en las regiones de base agraria.

Tanto Uruguay como Finlandia, países pequeños, con dotación abundante de recursos naturales se insertaron en la economía mundial como exportadores de productos primarios e importadores de productos manufacturados. A su vez, dentro del grupo de países industrializados se producían cambios de liderazgo. Estados Unidos pasaba a consolidarse como potencia industrial, superando a Gran Bretaña, y se registraba una significativa expansión productiva en Alemania. En ambos países, las nuevas tecnologías se expandían significativamente y la CyT comenzaba a erigirse como las principales protagonistas.

Es en este contexto en que comienza a gestarse la tercera onda de *Kondratiev*. En la segunda mitad del siglo XIX, se generaron un gran número de procesos innovativos que posibilitaron el crecimiento de la rama del acero. Como sugiere Carlota Pérez el acero como

*factor clave* no emergió a comienzos de la tercera onda de *Kondratiev* sino que surgió en el declive de la onda anterior.

Ante el descenso de la economía británica, la rama del acero era una excepción, ya que se caracterizaba por continuos avances tecnológicos. El proceso de Bessemer<sup>45</sup>, el de Siemens<sup>46</sup> y el de Siemens-Martin<sup>47</sup> eran procesos de innovación claves que surgieron cuando el paradigma previo llegaba a su límite. Posteriormente, dichos procesos junto con la modificación Thoma-Gilchrist<sup>48</sup>, hicieron posible el uso de minerales fosfóricos en las ramas del acero, dando lugar a la producción de acero barato y en abundancia.

Los costos reales del acero disminuyeron entre el 80% y el 90% entre 1860 y mediados de 1890 (Landes, 1970: 259). Ello se produjo en un momento de declive de la rama del hierro y cuando ya era posible percibir que el papel que ésta había jugado como centro de toda una rama de innovaciones interrelacionadas era poco a poco tomado por la rama del acero. Los costos del mismo comenzaron a ser más competitivos, además de poseer la ventaja de caracterizarse por una mayor resistencia. Como se observa en el cuadro 5, el crecimiento de su producción comenzó a ser mayor que el crecimiento de la producción de hierro en este período.

#### Cuadro 5

Producción de Hierro y Acero en países líderes (en millones de toneladas) desde 1880 hasta 1936

<b>HIERRO LINGOTES</b>	1880	1900	1913	1929	1932	1936
Gran Bretaña	7,7	9,0	10,3	7,7	3,6	7,8
Alemania	2,5	7,5	19,3	13,4	3,9	15,3
EEUU	3,8	13,8	31	43,4	8,9	31,5
Francia	1,7	2,7	5,2	10,4	5,5	6,2
<b>ACERO</b>						
Gran Bretaña	1,3	4,9	7,7	9,8	5,3	11,9
Alemania	0,7	6,4	18,9	16,2	5,8	19,2
EEUU	1,2	10,2	31,3	57,3	13,9	47,7
Francia	0,4	1,6	4,7	9,7	5,6	6,7

Fuente: FREEMAN (1989: 295)

Una forma de visualizar el pasaje del hierro al acero como *factor clave*, es observando la evolución del uso de los mismos en la construcción de vías. Uno de los mayores usos del acero y del hierro fue en la construcción de las mismas, y en las últimas tres décadas del siglo XIX las vías del hierro fueron sustituidas en gran medida por las vías de acero. En Gran Bretaña el precio de las vías de acero disminuyó aproximadamente un 89% en 1898, mientras que el descenso en el precio de las vías de hierro para el mismo período fue de un 54%. (Freeman, 1989: 295)

No obstante, no fue la innovación del acero en si misma lo único significativo en dicha etapa, sino también su masiva difusión y la cantidad de innovaciones aplicadas que se dieron a

<sup>45</sup> El proceso de Bessemer consiste en obtener directamente acero mediante el afino de la fundición, introduciendo una corriente de aire en un convertidor revestido de sílice. En dicho convertidor la reacción exotérmica de oxidación del silicio suministra calor que mantiene líquida la colada. Fue ideado en 1856 por Henry Bessemer.

<sup>46</sup> Wilhelm Siemens, entre 1878 y 1879, efectuó los primeros intentos de obtener acero a partir de chatarra de fundición de hierro en hornos de arco eléctrico.

<sup>47</sup> Entre 1860 y 1865 el francés Pierre Martin y los alemanes Wilhem y Friedrich Siemens desarrollaron un tipo de horno alimentado por gas, denominado posteriormente "horno Martin-Siemens". Este tipo de horno permite obtener acero fundiendo en la solera grandes cantidades de chatarra de hierro y fundación y minerales.

<sup>48</sup> En 1877, Gilchrist Thomas sustituyó el revestimiento ácido del convertidor Bessemer por un revestimiento básico (dolomía) y así se obtenían escorias básicas, pudiéndose por lo tanto convertir fundición fosforosa en aceros.

consecuencia del mayor uso del mismo. Esto permite visualizar al período como caracterizado por un nuevo estilo tecnológico o un nuevo paradigma tecno-económico, en donde el cambio no se limitó solo a una rama –la del acero-. Sin duda una de las principales características fue la adopción del mismo como el principal material industrial, el metal y en particular el material férreo constituían la base de toda industria moderna. La preferencia por su utilización se encontraba en las ventajas que el mismo proporcionaba; mayor fuerza en relación con su peso y su volumen, plasticidad y dureza. El acero como material de construcción y en ramas de ingeniería no solo era ventajoso por su costo, sino también como incentivo al rediseño de gran cantidad de productos y procesos.

La interdependencia entre el desarrollo del acero y de la electrificación se hizo evidente en la cantidad de innovaciones realizadas a finales del siglo XIX. El mayor desarrollo estuvo relacionado a los metales no férreos y aleaciones. La electrólisis del cobre fue particularmente importante en la industria eléctrica en sí misma, por su alta conductividad y porque permitió el uso de cables de cobre en un gran número de aplicaciones eléctricas. Asimismo la electrólisis del cloro posibilitó transformaciones en la rama industrial de la química pesada, permitiendo nuevas aplicaciones sobre el mismo. Es decir, se manifestaba la interdependencia existente entre distintas ramas que se veían afectadas por la nueva tecnología, como ser la metalúrgica, la química y la eléctrica<sup>49</sup>.

A partir de 1880 se produjeron cambios significativos en el uso de la energía moderna, constatándose el pasaje de la era de la máquina de vapor y el carbón a la de la energía eléctrica. A principios del siglo XX con la invención del motor eléctrico, la electricidad además de utilizarse para la generación de luz, comenzaba a ser utilizada en procesos productivos.

El motor eléctrico permitió la transformación de energía eléctrica en energía mecánica y viceversa, funcionando como un generador. La ventaja respecto a la máquina de vapor radicaba en su flexibilidad y en la facilidad de ser transportada a hogares e industrias. Se dio un significativo aumento del peso que representa la electricidad en los distintos tipos de energía, en el período que va del año 1870 a 1930 en los países líderes.<sup>50</sup>

Durante todo el período considerado, el nivel de consumo de electricidad tuvo niveles de crecimiento altamente significativos, en particular y principalmente en los países líderes, extendiéndose rápidamente pero de forma dispar al resto del mundo. Uno de los primeros usos de la generación de poder eléctrico fue para tranvías, trenes eléctricos urbanos y posteriormente metros. Asimismo, la posibilidad de ampliar mercados posibilitó también la creación de nuevos productos y procesos, ya que la revolución tecnológica en el sistema de transporte permitía que la producción se expandiera fuera de fronteras, una consecuencia lógica fue el aumento en la construcción de puertos y de barcos.

---

<sup>49</sup> “En su investigación de “Science and Industry in the 19<sup>th</sup> century” Bernal (1953) distinguió electricidad y química como las dos áreas donde la investigación científica comenzó a estar directa e íntimamente relacionada al desarrollo industrial. Fue en la industria de productos de tinta en donde fue inventado en 1870 el laboratorio de I&D interno”. (FREEMAN, 1989: 308)

<sup>50</sup> Un ejemplo de la misma es el aumento del uso de motores eléctricos constatado en un estudio hecho en Antwerp- Bélgica. La cantidad de motores eléctricos utilizados como energía pasa de no tener peso alguno en el año 1885 a constituir el 90 % en 1915. (FREEMAN, 1989: 310)

La constelación de innovaciones producidas en ésta etapa fue propiciada por la posibilidad de la utilización masiva de acero barato y de poder eléctrico. No obstante, para poder aprovechar las oportunidades generadas se requirieron grandes cambios relacionados a la nueva infraestructura. Los generadores pasaron de ser instalados para aplicaciones específicas, a ser de uso masivo, tanto en hogares como en industrias. Ello requirió de un nuevo marco regulatorio, una nueva legislación y nuevos estándares de inversión pública y privada.

La adquisición del nuevo patrón tecnológico se produjo de forma distinta y a ritmos diferentes entre las regiones. En particular, en los países periféricos, en su mayoría caracterizados por una especialización productiva y una estrategia de inserción comercial mundial en base a productos primarios, fue poco común la producción y creación de las tecnologías propias del tercer *Kondratiev*. Sin embargo, la menor o mayor adopción de éstas, a través de distintos canales –importación, inmigración, intercambio de conocimiento– constituyó en menor o mayor grado la posibilidad de transformar procesos productivos e incorporar maquinaria y herramientas que redundaran en un alza de productividad de las ramas más dinámicas de dichas economías.

#### **IV.1 Nuevo perfil ocupacional demandado y requerimientos educacionales necesarios**

A fines del siglo XIX se producía un intenso debate referido a las distintas políticas que definían los términos en que la nueva tecnología se desarrollaba, y más aun sobre la forma en que se difundía, no solo en el ámbito nacional, sino en el ámbito regional y mundial. En cuanto a la organización de las firmas y a las formas de cooperación y competencia, surgía la “regulación” o propiedad estatal como monopolio “natural” y de utilidad pública. La posibilidad de producir a gran escala trajo consigo el surgimiento de grandes firmas, del Cártel, el Trust, así como también nuevas fusiones entre empresas. Los monopolios y oligopolios comenzaban a ser el lugar común de los distintos tipos de acuerdos comerciales que se sucedían.

Se dio lugar a un rediseño y distribución en la mayoría de los sectores industriales que se enfrentaban a cambios en la maquinaria y herramientas diseñadas con la nueva tecnología, implicando también en ocasiones la re-locación de plantas e industrias. Las innovaciones organizacionales y en el ámbito directivo, producían cambios a nivel de la organización intra-firma. Los nuevos medios de comunicación desarrollados por la tecnología emergente, como ser el telégrafo, el teléfono y la máquina de escribir, facilitaban el desarrollo de grandes corporaciones con estructuras de gestión más complejas, que debían controlar plantas en distintos lugares físicos. Uno de los efectos de la mayor complejidad, fue un aumento de la burocracia tanto en las empresas privadas como en el ámbito estatal.

En este período, el aumento de la producción total producto del mayor tamaño de planta no estaba destinado a la producción de bienes para los consumidores, sino que su gran crecimiento estaba dirigido a la inversión en obras de infraestructura, de ingeniería civil y eléctrica, en la química pesada y bienes de capital. Al mismo tiempo, la producción para consumo quedaba en manos de pequeñas y medianas empresas, y las herramientas y motores eléctricos individuales que éstas produjeran, eran utilizados por las grandes compañías. (Pérez, 1983: 17)

Ante dichos cambios en la organización productiva y laboral, se hizo necesaria la especialidad del administrador medio en gran cantidad de firmas, siendo más significativa aún la gran demanda de especialistas en la nueva tecnología que ocurrió en éste período. En este

sentido, era importante considerar la incorporación de profesionales universitarios con capacidades para captar e incorporar las innovaciones típicas de la tercera onda al sector o a los sectores más dinámicos de la economía. Se hacía necesario el reclutamiento de científicos universitarios y de egresados de las nuevas escuelas técnicas, y la inclusión de los ingenieros eléctricos y mecánicos, y de los técnicos en las mismas especialidades.

Finalizando el periodo caracterizado por el paradigma del acero y la electricidad, en algunos países líderes se crearon los primeros institutos y laboratorios nacionales de tecnología. Así, junto al aumento de la departamentalización dentro de la empresa, surgirían los primeros departamentos de I&D, éstos desarrollados primeramente en Alemania y Estados Unidos, y dirigidos a la ingeniería química y eléctrica.

## IV.2 Caracterización de las variables de referencia

Siguiendo el esquema de investigación planteado desarrollamos seguidamente los conceptos claves y las variables de referencia que tomaremos para el estudio planteado en el período del tercer *Kondratiev*:

FACTOR CLAVE	PRODUCCIÓN	RAMAS PORTADORAS
Acero barato Electricidad	Ferrocarril	Energía eléctrica
	Barcos con refrigeración	
	Armamentos	Mecánica
	Maquinaria eléctrica	
	Químicos pesados	
	Sintéticos	
Mayores puertos		

### IV.2.1 Indicadores a estudiar referidos al nuevo patrón tecnológico

#### Construcción de vías férreas

Un hecho significativo en este paradigma fue la expansión de los medios de transporte, que entre otras implicancias, posibilitó la mayor conexión de mercados y regiones. El uso del acero como *factor clave* podría haber contribuido a un incremento de la construcción de vías férreas –antes se utilizaba solo hierro en su fabricación- y así a una mayor utilización de los ferrocarriles. Con este indicador mediremos el grado de avance que tuvo su utilización en cada país.

#### Consumo de electricidad p/c

Medir la utilización de electricidad, para evaluar la incorporación de uno de los factores claves del paradigma en el país, será nuestro objetivo con este indicador.

#### Intensidad del uso de motores eléctricos

En este caso, buscamos aproximarnos al grado en que ocurrió la electrificación de la *industria*. En particular, evaluar en qué grado se dio la sustitución de una forma de energía a otra, y así comprobar si se dio el pasaje de la era del carbón y la máquina de vapor a la de la energía eléctrica.

#### Incorporación de tecnologías genéricas de la tercera onda a los principales productos de exportación

La introducción de nuevas tecnologías suele ser causante de la modificación en el producto exportado. Intentaremos comprobar si esto sucedió en las economías en estudio y evaluar en qué

medida ese cambio fue motivado por innovaciones características de la tercera onda sucedidas en los países centrales.

#### ***IV.2.2 Indicadores a estudiar referidos a los nuevos requerimientos educacionales***

Ahondaremos en la estrategia institucional dirigida a la formación de recursos humanos con capacidad de desarrollar las innovaciones características de la tercera onda. Nos detendremos en la importancia que se le dio a la formación técnica de los recursos humanos que compondrían la oferta potencial específica. Indagaremos en el énfasis otorgado a la capacitación de técnicos en las carreras específicas de la nueva tecnología.

De igual forma, estudiaremos la oferta universitaria de este período, con el fin de investigar si existían o si se crearon carreras acordes que pudieran dar respuesta a las necesidades de recursos humanos en áreas como la mecánica y la electricidad.

### **IV.3 Uruguay**

Uruguay fue un territorio dominado por españoles, ingleses, y portugueses y obtuvo su independencia en 1828, cuando surgió el papel protagónico del Estado y momento en que se afirmaba que surgía “el Estado antes que la Nación”, constituyéndose así en un país tardíamente.

En la época colonial, fue protagonista junto a Argentina, su país limítrofe, de la rivalidad entre puertos, ya que la salida al mar constituía en un principio su principal ventaja comercial. La lucha de puertos en esa época fue solo el inicio de más de un siglo de confrontaciones. A fines del siglo XIX Uruguay continuaba con esperanzas de derrotar al puerto de Buenos Aires y dominar el comercio de la región, principalmente de los ríos Uruguay, Paraná y Paraguay. Este comercio constituía la principal fuente de entrada de capitales debido a las rentas aduaneras. Además Montevideo jugó un papel clave en el comercio de tránsito, lo que contribuyó al nacimiento de Uruguay como un nuevo Estado.

La economía uruguaya estaba conformada como “monoproductora”, los productos derivados de la ganadería constituían la principal fuente de comercio de la época, principalmente el tasajo y el cuero. La ley aduanera de 1837, de corte proteccionista, posibilitó la producción nacional de fideos y galletitas, entre otros, lo que ocasionó que la producción uruguaya comenzara a ser algo más diversificada. Sin embargo, esto fue mínimo y la mayoría de este tipo de productos continuaba siendo importado.

En relación al intercambio comercial, en la ciudad se utilizaba la moneda, y en la “campana”<sup>51</sup> el trueque. Predominaba la concepción metalista –oro– y defendían a las monedas fuertes. Las características de la actividad productiva no hacía necesario el otorgamiento de créditos para explotarla, lo que contribuyó al tardío desarrollo de las instituciones financieras de crédito. Los bancos comenzaron a aparecer entre las décadas de 1850 y 1860.

Uruguay se integró tempranamente a la economía mundial con una estructura agraria, lo que determinó que las relaciones comerciales se dieran subordinadas a las de los centros. El carácter de la incorporación al comercio mundial fue con las características de una economía

---

<sup>51</sup> Denominación dada a las ciudades que no eran parte de la capital del país

periférica, tanto por su origen colonial como por la división de trabajo implícita en el intercambio, sin embargo tenía el agregado de que el medio urbano representaba un papel preponderante.

### **IV.3.1 Incorporación de la nueva tecnología**

#### **IV.3.1.1 Producción agro-exportadora - modernización**

Una de las principales características de la década iniciada en 1870, en relación a los factores socio-políticos en Uruguay, fue el gobierno dictatorial de Lorenzo Latorre a partir de 1876. El mismo se caracterizó por ser *por y para* las clases altas, tanto urbanas como rurales. Este fue el inicio de la llamada modernización, detrás estaban los principales objetivos de dicho gobierno, el orden y la paz interna de la campaña y la afirmación del derecho de propiedad.

En el último cuarto del siglo XIX, se consolidó el patrón de producción agrario capitalista y el ciclo pecuario-exportador “modernizador” (Jacob, 1991: 5 y 18). El mismo se caracterizó por la producción de ganadería extensiva, la baja utilización de mano de obra y sobretodo un proceso de producción sujeto a las fluctuaciones estacionales.

En 1876 tuvo lugar el “Alambramiento de los campos” y con ello se consolidó la propiedad privada rural y el *latifundio*. El cruzamiento de razas, junto a la complementariedad entre el bovino y el lanar, se hicieron evidentes. Finalizó la inseguridad que existía en la campaña y ello permitió que la producción pudiera comenzar a ser considerada con fines empresariales. Aún así, la misma continuó siendo de tipo artesanal.

Si bien se logró una mayor inserción internacional y cierto aumento de la productividad como consecuencia de mejoras tecnológicas en el manejo de razas y del mestizaje, incentivada por la Asociación Rural del Uruguay (ARU)<sup>52</sup>, el nivel de producción continuó siendo muy bajo, tanto por su cantidad como por su calidad.

Junto con la reafirmación de la propiedad privada y la consolidación del hacendado como empresario, el pequeño propietario desapareció, como consecuencia de los altos costos que implicaba alambrar y de la inexistencia de un sistema financiero que lo respaldase. Este pequeño productor fue expulsado de la campaña y emigró tanto hacia países fronterizos como hacia la capital del país.

El sistema financiero estaba poco desarrollado, aunque más que el de otros países de la región. El primer banco fundado, que también fue el primer banco nacional, fue el *Comercial* en 1857, le siguieron el banco sucursal del británico, *de Londres* en 1863, el *Banco Nacional* en 1887, y en 1896 el *Banco de la República Oriental del Uruguay* (BROU). Este último sobrevivió hasta hoy en día y podría ser considerado como la respuesta en el ámbito monetario a la instauración del modelo pecuario-exportador. Éste, otorgaba créditos personales a agricultores y hacendados rurales e incluso préstamos hipotecarios, favoreciendo también a la actividad industrial, y colocando acciones en varias empresas. Del mismo modo, en mayo de 1898 el BROU completó la instauración de diecinueve sucursales, una en cada capital del país, contribuyendo con la unificación del mismo.

---

<sup>52</sup> Asociación fundada en 1871



De la misma forma, el desarrollo del transporte encarnado por el del ferrocarril<sup>53</sup> propició la mencionada unificación del país. No obstante, no será hasta 1928 que se termine con la construcción de rieles en todas las capitales del país. (Jacob, 1991: 5 y 18)

El efecto de la crisis mundial de 1890, pudo comprobarse tanto mediante la caída de la producción y el comercio, como por el papel negativo que jugó sobre el sistema financiero uruguayo provocando la desaparición de varias entidades financieras y la quiebra del Banco Nacional. Siguiendo a Jacob (1991), se considera que existe evidencia de que la crisis pudo haber frustrado un estilo de desarrollo que en muchos aspectos seguía las pautas de la Europa contemporánea.

Al culminar el siglo XIX las exportaciones continuaban en aumento y lo mismo sucedía con la tasa demográfica. A comienzos del siglo XX había menos de un millón de habitantes y en 1930 más de un millón y medio, lo que se constituyó en un crecimiento anual de un 2% (Bertino et al., 2003: 21). Este continuo aumento de la población fue causado por el constante flujo de inmigración que contrarrestó el lento proceso de transición demográfico, producto de la caída en el índice de natalidad. Una de las implicancias de éste crecimiento poblacional fue el aumento de las importaciones.

#### *IV.3.1.2 Industria temprana*

Una incipiente industria continuó desarrollándose, nacida en 1837 e incentivada por las medidas proteccionistas de 1875, 1886 y 1888. Se llamó “industria temprana” al desarrollo del sector en el período anterior a 1930 como forma de hacer hincapié en que efectivamente existió una expansión de la industria previa. A pesar de lo anterior, en estos años no se dio un proceso de industrialización, tanto la producción manufacturera, como el PBI crecían a un ritmo similar, en el período 1870-1930 la industria manufacturera creció un 3.8% anual, mientras que el PBI lo hizo en un 3.6%.

En un principio, las medidas proteccionistas consistían en una tarifa general del 31% sobre el valor de aforo, con la excepción de determinados productos. Más adelante el mecanismo fue cambiado y se comenzó a tarifar de acuerdo al volumen importado y no al valor real de las importaciones. Esto ocasionó que se generara un comportamiento particular ya que en períodos en que disminuían los precios internacionales, aumentaba el valor cobrado por el aforo, y por lo tanto se aumentaba la protección de los productos nacionales expuestos a una mayor competencia. Cuando los precios de importación aumentaban, el valor cobrado era menor y bajo la misma lógica, se disminuía la protección interna. (Bértola, 2000: 150, 157 y 179)

Las transformaciones realizadas en la producción de trigo, ocasionaron que ya en este período surgiera un complejo productivo integrado por molinos, panaderías, y fábricas de fideos. Del mismo modo sucedió con la rama textil-lanera que ya a inicios del siglo XX contaba con los procesos de tejeduría e hilandería. Con el crecimiento del mercado interno, comenzaron a desarrollarse también industrias procesadoras de insumos nacionales, como ser curtiembre, vinos y calzado y del mismo modo, la industria manufacturera que procesaba insumos importados, produciendo cerveza, prendas de vestir y muebles, entre otros. (Bertino et al., 2003: 35)

---

<sup>53</sup> El primer tramo de vías férreas se inauguró en el año 1869 (LABRAGA et al., 1991: 46)

Muchas fueron las causas del surgimiento de esta industria. No sólo contribuyeron con ella las leyes proteccionistas, sino un conjunto de factores más fuertes –el tipo de protección aplicada favorecía a las industrias que producían para el mercado interno, mientras que a las otras las encarecía-. Siguiendo a Bértola (2000), estos factores fueron, entre otros, los cambios en la estructura de la demanda externa vinculada al ingreso y al desarrollo tecnológico en la producción, transportes y comunicaciones, la expansión de la construcción, y la importación de recursos humanos con habilidades técnicas específicas y conocimiento del funcionamiento de los mercados.

Del mismo modo, se pueden resaltar las ventajas de localización de las industrias nacionales que contaban con menores costos de transporte, y podían acceder a materias primas del país a menores precios, así como también se beneficiaban de la proximidad con el consumidor. Siguiendo a Jacob (1990) la preocupación por que existiese un sector fabril que permitiera superar la monoproducción característica del país, también contribuyó a tal objetivo.

Existían varios inconvenientes al desarrollo de la industria uruguaya, comenzando porque no se contaba con un respaldo institucional en vista de las características productivas tradicionales del país<sup>54</sup>. La industria local no parecía capacitada para otorgar al comercio importador las mismas facilidades de pago que encontraba en el exterior, y tampoco se podía contar con inversión hacia el sector cuando la sociedad uruguaya se inclinaba por invertir en campos y propiedades urbanas, que era lo habitual. Los logros del sector primario a nivel financiero, no se trasladaban a la industria, y por lo tanto no se accedía a préstamos a largo plazo.

#### *IV.3.1.3 Primer batllismo – impulso al desarrollo institucional e industrial*

Siguiendo a Bértola (2000), el primer batllismo habría conformado uno de los primeros “Estados de Bienestar” del mundo. Así, el gobierno de José Batlle y Ordóñez, iniciado en 1903, y de corte reformista, presentó en su programa político y llevó adelante iniciativas legislativas que indicaban una clara preocupación con respecto a temas sociales como ser las condiciones de vida de las clases trabajadoras, el trabajo infantil y los bajos niveles del ingreso. La jornada de 8 horas, aprobada en 1915 fue un claro ejemplo de ello. Realizó un gobierno de nacionalizaciones y estatizaciones –dentro de las más importantes encontramos la del BROU y el Banco Hipotecario-. Surgió el Banco de seguros. Se crearon institutos públicos; Instituto de pesca, de Geología y perforaciones y de Química industrial. Se crearon las Usinas eléctricas del Estado y una nueva forma de participación estatal con el frigorífico nacional en 1928. También intentó llevar adelante políticas de promoción y desarrollo de la agricultura, de la industria, de los servicios y la reforma de la estructura fiscal. En el ámbito de las instituciones financieras, no se logró lo proyectado, el BROU continuó auxiliando a los grandes propietarios y fue un banco privado, el que con un criterio más amplio financió al pequeño propietario rural. (Jacob, 1990: 18)

Debido a la primera guerra mundial las rentas del Estado cayeron, y los gastos disminuyeron en menor grado, pero a una tasa cada vez mayor.<sup>55</sup> El *batllismo* no logró la promoción de la agricultura y por lo tanto, no cumplió el objetivo de la transformación productiva. En este sentido, fracasó en la tentativa de incrementar los gravámenes de la propiedad

---

<sup>54</sup> Recién en 1879 se fundó la *Liga Industrial* y en 1898 se creó la *Unión Industrial Uruguaya*

<sup>55</sup> Las rentas del Estado en el año 1913, constituían 40.624 pesos en valores corrientes, y los gastos 42.828 pesos, mientras que en el año 1915 constituían 30.485 pesos y 43.278 pesos, respectivamente.

inmobiliaria urbana, en su intento por mejorar la concentración de la propiedad representada por el *latifundio* –los estancieros se opusieron al pago del impuesto progresivo sobre la tierra propuesto-, y por cambiar la fuente principal de recaudación fiscal compuesta por los impuestos aduaneros a las importaciones. La fuerza del sector rural representada, entre otros por la Federación Rural, le impidió cumplir con la reforma fiscal proyectada. (Bértola, 2000: 178 y 188)

La estructura productiva del país estaba dominada por el sector primario y terciario, habiendo 174.569 personas ocupadas en el primero y 150.498 en el segundo, frente a un total de la población activa en el año 1908 de 395.623. En definitiva, se encontraba un creciente peso de la economía urbana<sup>56</sup>, gran peso de sectores y formas de producción artesanales, bajo crecimiento de la productividad producto de que sólo se introducían innovaciones universales, poco significativas para el aumento de la productividad, creciente peso de los servicios ofrecidos por el Estado y un rol progresivo del consumo de los sectores populares. Se continuó con el mismo perfil de inserción internacional, lo que favoreció a que la economía continuara muy atada a las fluctuaciones internacionales, frente a un sector interno aún débil. Entre 1900-1912 las importaciones aumentaron a una tasa anual del 5,8% y el ritmo de crecimiento de las exportaciones se duplicó. A pesar de que el poder de compra de las exportaciones, llegaba a cubrir casi la totalidad del valor de las importaciones, el Estado tuvo que recurrir a préstamos internacionales, lo que derivó en un creciente endeudamiento externo (Bértola, 2000: 174, 175 y 275).

La ganadería se estancó, con efectos principalmente en el mercado de exportación de carnes. El principal inconveniente a su crecimiento era la alimentación del ganado, y el mismo no fue atendido. Así, fue perdiendo peso en las actividades productivas del país –de representar un 55% del PBI en el año 1900, pasó a un 45% en 1920 y a un 33% en 1930 (Bertino y Tajam, 1999)

La agricultura venía creciendo, sobretodo se iba diversificando gracias al crecimiento de los productos industriales, y de los cultivos intensivos en trabajo –fruticultura, horticultura, entre otros- a la vez que se daba un crecimiento en la extensión cultivable. Principalmente en la agricultura cerealera -trigo y maíz-, existían primitivas técnicas de cultivo que ocasionaban que la productividad sea baja y no se podía escapar a los efectos perjudiciales del clima y las plagas, lo que disminuía aún más la productividad.

La tardanza en el desarrollo de un sistema de crédito barato que posibilitara inversiones y el hecho de que la tierra era en su mayoría arrendada, constituyeron dos factores relevantes en el atraso productivo. Sin embargo, la producción logró crecer, el crecimiento del mercado interno, el avance de la diversificación, la mayor productividad en cultivos como el trigo, y la expansión de la tierra cultivada hacia nuevas tierras situadas al oeste del país, parecen haber contribuido a este hecho. (Bertino et al., 2003: 34)

Cuando la demanda internacional por los productos de la dieta cárnico-trigueña perdió dinamismo, y no se logró la diversificación de las exportaciones uruguayas, se optó por cambiar de mercados, encontrando en los países de la región la demanda que se había perdido. Al mismo tiempo, los productos tradicionales tampoco lograron nuevas posiciones en el mercado mundial, altos niveles de estancamiento lo impedirían. Esta situación se reproducirá y se verá agravada. Es

---

<sup>56</sup> En el censo de 1908 se constató que un 30% de los habitantes del país residía en la capital (BERTINO et al., 2003: 21)

conocido que la demanda por materias primas y alimentos crece más lentamente que el ingreso, por lo que los países con rápido crecimiento y productores de bienes primarios, se inclinarán por desarrollar su propia producción agropecuaria, lo que implicará también altos niveles de protección, y por lo tanto una mayor competencia a afrontar por los países productores agropecuarios, como son los periféricos. (Bértola, 1991: 276)

En Uruguay, la legislación proteccionista continuaba estando basada en las tarifas a las importaciones, principalmente con el antecedente de las leyes proteccionistas de 1885 y 1888 y actualizadas por la ley de 1912, aprobada por el primer batllismo. Igualmente, dicha recaudación fiscal constituía uno de los pilares financieros del modelo, lo que en el momento en que decayó, debido a la disminución de las importaciones por la crisis de 1913, llegó a cuestionarse la viabilidad del mismo (Bertino et al, 2003: 16).

Antes del conflicto bélico, Uruguay se encontraba dentro del grupo de países que seguían de cerca a los líderes de la economía mundial, contaba con un PBI en el entorno del 80% del promedio de Inglaterra, Estados Unidos, Francia y Alemania, a la vez que los salarios superaban en un 60% los de los países latinos de Europa (Bértola, 2000:185). Había alcanzado una tasa de crecimiento global acumulativa de 3.4% anual, en las primeras décadas del siglo XX (Bertino et al., 2003:16).

En el país existía un alto nivel de inequidad en la distribución del ingreso, principalmente desde los últimos años del siglo XIX y hasta la primera guerra mundial. No obstante, esto no constituía un obstáculo al crecimiento del producto, el que no requería hasta entonces de un alto nivel de capital humano, ni de un proceso innovativo endógeno. En particular, una mayor calificación de la mano de obra, encarecía al factor frente al recurso productivo tierra, lo que iba en contra de la rentabilidad de los productores, y del modo de producción existente. (Willebald, 2006: 21)

#### *IV.3.1.4 Expansión industrial – surgimiento del frigorífico*

Con el surgimiento del frigorífico en el año 1905 surgía un nuevo tipo de industria con la que se buscaba alcanzar niveles de competencia y una mayor eficiencia. Así, se incentivó la expansión ganadera, ahora se pasaba a la producción industrial y en gran escala, y con mayor utilización de mano de obra.

En particular en la empresa, se introdujo la división del trabajo y el estudio de las tareas, junto a la división por departamentos, como forma de lograr el mínimo esfuerzo y la mayor eficiencia. Se comenzaba a vivir el triunfo del trabajo en serie. La introducción de la máquina funcionó como pilar en el proceso de aumento de la productividad y división del trabajo. (Milot y Bertino, 1996: 183, 186 y 187)

Ya en 1913 se percibía el éxito del emprendimiento, se había logrado exportar más carne congelada que tasajo<sup>57</sup>. Esto no implicó un cambio estructural en la forma de producción, sino que contribuyó a afirmar la estructura conservadora de la propiedad y producción ganadera, junto a sus características oligárquicas, a la vez que reafirmó las relaciones comerciales con el mercado de carnes europeo, el que demandaba un producto de mejor calidad. Su impacto fue realmente

---

<sup>57</sup> Ver cuadro A-3

importante, aunque ya en la segunda década del siglo XX, su dinámica comenzará a debilitarse y no se logró evitar el continuo estancamiento del sector. Hasta el momento, el principal cambio tecnológico en la ganadería lo había constituido el refinamiento del ganado vacuno, llevado adelante en el último cuarto del siglo XIX.

El refinamiento aplicado al ovino, concretado mediante la merinización, culminó a inicios del siglo XX. Al constituirse la potencialidad del mercado de la carne congelada, con el surgimiento del frigorífico, entonces tuvo lugar la desmerinización y se comenzó el cruzamiento con razas de ovinos especializados en la producción de carne. Con el tiempo, se dio una preferencia por la faena de vacunos y la lana volvió a constituir el principal producto en el que se buscaría especializar al ovino. (Bertino et al., 2003: 32)

En Estados Unidos la industria de la carne había comenzado a trustificarse y a controlar el mercado inglés, elevando los precios. Visualizando las potencialidades del mercado uruguayo y las posibilidades de competir en forma oligopólica con el capital anglo-argentino, el trust de Chicago instaló el segundo frigorífico en Uruguay, en el año 1912. Así, se pretendía sustituir la provisión de carne de Inglaterra, la que ya no podía ser mantenida a bajo precio desde Estados Unidos. Del mismo modo, tuvo lugar en el país el surgimiento de otro tipo de acuerdo comercial, el Cartel, en este caso se trató de la industria de la molinería. De esta manera se vivió un proceso de concentración y centralización de la industria, tanto a nivel las más nuevas como de las más antiguas. (Millot y Bertino, 1996: 181, 184 y 245)

En 1912 se aprobó una nueva ley de protección industrial que promediaba la máxima tarifa en 31% y gravaba sólo los productos competitivos con los nacionales, complementándose con otras disposiciones. En estos años tampoco se dio un proceso de industrialización, aún la producción manufacturera como el PBI crecían a un ritmo similar (Millot y Bertino, 1996: 181, 184 y 245). En 1914 se creó la *Cámara de Industrias*, y se reformaron los estatutos de la *Unión Industrial Uruguaya*, y en 1915 se fundó la *Federación Rural*, con lo que se constataba el desarrollo que continuaba vivenciando la industria. Varias medidas pro-industriales fueron aplicadas en el período, promociones a la enseñanza forma de poder contar con asistencia tecnológica, incentivos al suministro de energía eléctrica, entre otras.

Ha sido ampliamente discutido el origen del financiamiento industrial, sin que se haya llegado a un consenso al respecto. Al parecer, el origen del capital provino del autofinanciamiento del sector manufacturero y no del sector pecuario, como suele afirmarse.<sup>58</sup>

#### IV.3.1.5 La electrificación del país

La necesidad por la energía eléctrica surgió en Uruguay como consecuencia directa de la creciente urbanización y del desarrollo de una industria incipiente. Esta nueva energía llegó al país en el año 1882 y en sus comienzos prolongó la situación de dependencia energética que se tenía con respecto al carbón<sup>59</sup>. Al inicio la mayoría de las usinas continuaron utilizando carbón

<sup>58</sup> De acuerdo al seguimiento biográfico que realizó BERETTA CURI (1987), de 300 industriales que figuraron en la dirección de la *Liga Industrial* y de la *Unión Industrial Uruguaya* y de las subsecciones por ramas, entre 1875 y 1930, el 87% de los empresarios recurrió al autofinanciamiento y del 13% restante no se encontró información suficiente o pertenecían a familias con una situación consolidada varias generaciones atrás.

<sup>59</sup> Existen rigideces de las distintas fuentes energéticas que provocan que la sustitución de un tipo de energía por otra difícilmente sea automática. A fines del siglo XIX la contribución de los combustibles vegetales como fuente generadora de energía sigue estando por encima de la de la energía eléctrica (BERTONI, 2002)

para la producción de la nueva energía<sup>60</sup> y durante la primera guerra mundial pasaron a utilizar leña o fuel oil debido a la escasez del mismo. Fue una empresa nacional quien se dedicó al desarrollo de la energía eléctrica y a pesar de que empresas extranjeras pretendían su control, la generación pasó a estar en su totalidad en manos del Estado. (Labraga et al.; 1991: 9 y 52)

En el total de energía consumida, se aprecia un aumento continuado de la utilización de energía eléctrica, sin embargo a fines del siglo XX, la utilización de dicho tipo energético sólo representaba menos de la quinta parte del total consumido (Bertoni, 2002:26). En 1885 se aceptó una propuesta para el alumbrado eléctrico de las calles de Montevideo.<sup>61</sup> En el año 1906 este servicio pasó a manos del Estado y el mismo se renovó totalmente. El crecimiento se hizo evidente, en 1905 había 2.026 beneficiados y en 1910-11 ascendió a 12.664, lo mismo sucedió con el precio del kilowatt, que pasó de \$0,2 a \$0,1 en el mismo período. Esto constituyó un antecedente directo de la posterior introducción de este tipo de energía en la industria. (Millot y Bertino, 1996: 362)

El hecho de que para la industria, el uso del carbón en el funcionamiento de los motores a vapor, implicaba un altísimo costo y exigía la presencia de un funcionario especialista en el uso de la caldera, se constituyó en un motivo de peso para el impulso que otorgó el Estado Batllista al suministro de energía eléctrica en las industrias. (Labraga et al. 1991: 51 y 52) Así, en el año 1908 la *Usina Eléctrica de Montevideo* –usina termoeléctrica- comenzó a generar fuerza motriz, lo que se difundió a los pequeños establecimientos industriales. Previamente la electricidad no satisfacía ni la demanda proveniente de los hogares, ni la de la incipiente industria. Las industrias que necesitaban de la electricidad, debían recurrir a la autogeneración, tanto en Montevideo como en el Interior, en donde la situación era aún más precaria. En este caso, sólo podían acceder a ello los grandes establecimientos, los que contaban con ventaja con respecto a los más pequeños a los que sólo llegaría la energía eléctrica cuando se dieran las condiciones de suministro de fuerza motriz, después de 1909. (Bertoni, 2002: 30)

A partir de 1909 el suministro de electricidad trifásica –se aumentó la potencia de la central de Arroyo Seco- amplió las posibilidades industriales, ya que era imprescindible para transformar a la energía en fuerza motriz. En 1912 se creó las Usinas Eléctricas del Estado, asignándoles el cuasi-monopolio de la producción y suministro de electricidad en todo el país. (Bertino et al., 2003: 51 y 44) De acuerdo a Bertoni (2002; 51), un importante impulso a la electrificación del país fue dado por la Administración General de las Usinas Eléctricas del Estado, a la vez que ampliaron la potencia de las centrales de generación de Montevideo, difundieron el servicio público en el interior, y desde 1931 conectaron un importante número de localidades del interior del país a la capital.

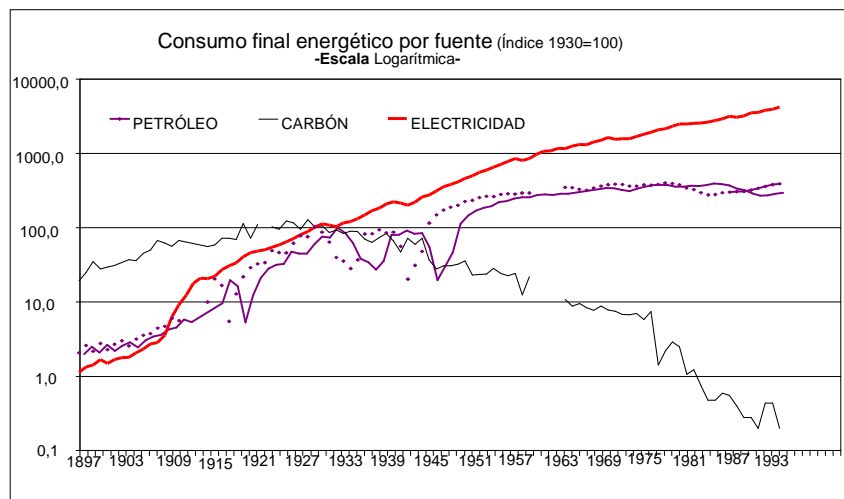
Con la información obtenida en los censos nacionales de 1908 y 1936, se comprueba que al menos en Montevideo, se dio efectivamente el abandono del carbón como fuerza motriz y la adopción de la electricidad. Sin embargo, siguiendo a Bertoni (2002), se constató un retraso relativo en cuanto a la dinámica de la electrificación –en 1900 el país integraba el último lugar en el grupo conformado por quienes poseían un consumo menor a la sexta parte del de Estados Unidos-. Esto constituyó una de las causas de la imposibilidad de disminuir la brecha tecnológica

<sup>60</sup> Una excepción fue la inauguración de una represa hidroeléctrica en el arroyo Cuñapirú.

<sup>61</sup> En 1889 había en la ciudad 250 manzanas con servicio de luz eléctrica, 2.320 lámparas en las calles, y 2.550 en casas particulares.

con los países líderes por un lado, y por otro lado con otras economías con una estructura similar. En el gráfico 3 se aprecia la sustitución del carbón por los nuevos tipos de fuentes energéticas, incluso se puede inferir que efectivamente se dio un crecimiento en la utilización de la electricidad, pero que el mismo fue lento antes de 1940.

**Gráfico 3**



Fuente: BERTONI (2002: 28)

Siguiendo a Myllyntaus (1990), existen distintos canales de transmisión de la nueva tecnología desde los países del *centro* a los de la *periferia*. Entre otros, señala la importación de equipamiento eléctrico. En Uruguay, la introducción de este tipo de artículos sólo tuvo lugar en grandes cantidades, en las décadas del veinte y del treinta, impulsadas principalmente por grandes empresas representantes de firmas extranjeras, lo que no constituyó para el período de análisis una fuente importante de transferencia de tecnología.

Del mismo modo, varias fueron las empresas que instaladas en el país, promovieron la adopción y difusión de la nueva tecnología. Mediante distintas políticas tendientes al aumento de sus ventas, como ser la introducción de los últimos cambios aplicados en el uso de la energía eléctrica, o la promoción del uso de dicha energía, se constituyeron en un factor muy importante al momento de la generalización de los avances tecnológicos. (Bertoni, 2002)

En general los procesos de innovación tecnológica se encuentran con resistencia, ya sea desde el punto de vista del individuo, como de las corporaciones que pueden ver afectados sus intereses. Siguiendo a Bertoni (2002; 88), si bien en Uruguay se dio cierto tipo de conflicto relativo a la incorporación de la electricidad en la sociedad, este, no tuvo repercusiones excesivamente importantes como para ser las causantes del relativo retraso con el que se dio el cambio en el país. Al decir de *Batlle y Ordóñez*, el problema pareció haber sido más del tipo de inexistencia de una “cultura industrial”.

El grado de industrialización puede ser una explicación de los distintos niveles de consumo de energía eléctrica por habitante. Específicamente, la estructura productiva de Uruguay, y el bajo ritmo de crecimiento del producto industrial registrado hasta la década del veinte, contrastó con el alto nivel de industrialización de otros países de la *periferia* y del *centro* (Bertoni, 2003: 14).

Como afirman Ristuccia y Solomou (2002: 21), dado que el rápido crecimiento en el desempeño económico está ligado a la introducción de nuevas tecnologías en el sector manufacturero, entonces un país en el que dicho sector posea un mayor desarrollo, sería quien goce de un mayor impacto ante la introducción de las nuevas tecnologías. Esto constituye una explicación al grado de avance del consumo de energía eléctrica por habitante, desde el punto de vista de la demanda.

Desde el punto de vista de la oferta, se presenta otra posible explicación del rezago, y se basa en la escasez de ciertos recursos naturales, como ser la presencia o no de caídas de agua u otras formas de energía hidráulica accesible. Como afirma Bertoni (2003): “Uruguay cuenta con una red hidrográfica amplia pero cuya hidraulicidad es muy irregular y carece totalmente de combustibles minerales en su territorio”.

Una última posible explicación, combina oferta y demanda. Así, se presenta la restricción que puede presentar la escala óptima que exige esta industria para aprovechar todo su potencial y el carácter de *monopolio natural* asociado a su desarrollo. En Uruguay se dificultó por la gran concentración de la población y de la actividad en general, en la capital, y por concepciones culturales con respecto al monopolio de los servicios públicos. (Bertoni, 2003. 14 y 15)

#### *IV.3.1.6 Expansión del ferrocarril – evolución de las comunicaciones interdepartamentales*

El 1º de enero de 1869 se inauguró el primer tramo de la línea del Ferrocarril Central del Uruguay. Hasta 1884 el desarrollo de los ferrocarriles se hizo a un ritmo lento, a partir de ese año su crecimiento fue fabuloso. En el año 1892 la extensión de vías férreas llegó a 1600 kilómetros (Millot y Bertino, 1996: 330). Entre 1901 y 1914 los rieles de ferrocarril llegaron a siete de las ocho capitales que restaban por unir a Montevideo y en 1928 llegaron a la última (Jacob, 1991: 18).

Hasta 1914 continuó la expansión y se construyeron aproximadamente 900 kilómetros de vías férreas. El rápido crecimiento se debió en parte al incentivo otorgado a partir del año 1884, mediante la *ley general de ferrocarriles*. Las empresas estaban incentivadas por una subvención estatal y por el aumento de las cargas que aseguraba su rentabilidad. Cuando esto ya no existió, dichas empresas perdieron interés y fue el Estado quien terminó de construir los últimos 10 kilómetros de red ferroviaria. (Bertino et al., 2003: 42) Además de acercar la citada innovación a la población permitieron que técnicos nacionales se formaran en la nueva tecnología, intercambiando experiencias con extranjeros en la elaboración de la tarea. Se intentaba revertir la creciente despoblación rural.

Junto con la mayor facilidad para desplazarse otorgada por el ferrocarril, que procuraba el incremento de las comunicaciones entre las regiones que producían y los centros que comercializaban, la electricidad por otro lado, contribuía con el fomento de la agricultura. (Labraga et al., 1991: 10 y 46)

Como consecuencia directa del aumento y mejora del tráfico terrestre, ahora también la navegación marítima adquiría un carácter más regular, lo que se deriva de los datos del cuadro 6. En este sentido, el aumento en la construcción de barcos con refrigeración sucedido a nivel mundial contribuyó de la misma forma. Así, a través de los datos del cuadro antes referido, se puede inferir que la disminución de la carga efectiva guardaba estrecha relación con dos



fenómenos que estaban aconteciendo, por un lado el atraso en la construcción del puerto de Montevideo y por lo tanto el mayor tránsito hacia el de Buenos Aires, y por otro lado el respectivo atraso en el tendido de las vías férreas. Si bien la inauguración del puerto de Montevideo en el año 1909, contribuyó a que disminuyera la atracción por el de Buenos Aires, esto no llegó a recuperar el comercio portuario perdido. (Millot y Bertino, 1996: 313, 314 y 351)

### Cuadro 6

Tráfico marítimo por todos los puertos del Uruguay

Año	Buques entrantes	Tonelaje (millones de toneladas)	Carga efectiva (millones de toneladas)
1875	10.392	1.6	s/d
1880	11.016	2.2	1.0
1885	14.890	4.3	1.2
1890	16.169	5.7	1.3
1895	12.921	5.4	1.2
1900	13.604	6.8	1.2
1905	14.870	9.8	1.1
1910	19.336	12.3	1.7

Fuente: MILLOT y BERTINO (1996: 314)

Las empresas de tranvías, cumplieron un rol muy importante en la electrificación del transporte de Montevideo. Constituyó un importante avance técnico el tendido de rieles de hierro, lo que sustituyó a las líneas de diligencia existentes previamente. Parte fundamental de la red tranviaria de Montevideo se construyó entre 1868 y 1880. A fines del siglo XIX comenzó la discusión con respecto a la electrificación del tranvía, es en 1903 que se firmó un acuerdo con la empresa *La comercial* para su electrificación, y a fines de 1906 comenzaron a circular los primeros tranvías eléctricos

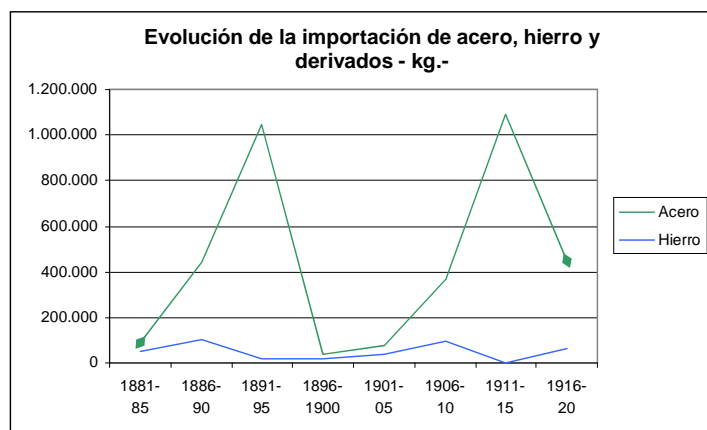
Fue durante el gobierno latorrista que se dio la expansión del telégrafo, uniendo todas las capitales departamentales del país. Fue utilizado principalmente como vehículo de control y ejercicio de la autoridad sobre todo el territorio (Méndez Vives, 1975: 11). El desarrollo se dio principalmente subsidiado al del ferrocarril, ya que el telégrafo formaba parte del equipamiento del mismo. Así, en el año 1866 había quedado Montevideo unido con Buenos Aires por el telégrafo, en 1874 quedó comunicado con Europa, y en el mismo año lo hizo con Río de Janeiro. En las dos últimas décadas del siglo XIX, se expandió la red telefónica en Montevideo, alcanzando en 1910 los 5.245 abonados. En 1899 quedó instalado el cable telefónico submarino que unía Montevideo con Buenos Aires. (Millot y Bertino, 1996: 358 y 359)

La ampliación de mercados permitió el surgimiento de nuevos procesos, lo que derivó en nuevos productos y en nuevas formas de organización de la empresa, cada vez más se hacía necesario el control de plantas en diferentes lugares físicos. La introducción de la energía eléctrica en la industria, contribuyó a la separación entre la producción de energía y la de bienes, ahora la energía podría transportarse de un lugar a otro y se hacían más flexible tanto las decisiones de locación, como las de producción, generalizándose la mecanización y el desarrollo de nuevos tipos de bienes como ser; los electrodomésticos (Bertoni, 2002: 34).

En Uruguay se dio un lento proceso de electrificación, que contribuyó por un lado a la unificación de sus capitales y del país en su conjunto, y por otro al crecimiento y diversificación del producto.

En relación a la incorporación del acero como *factor clave*, no se dio en el país una mayor incorporación del mismo en este período. Como se aprecia en el gráfico 4, no hubo una sustitución entre el acero y el hierro, e inclusive éste tuvo por períodos un mayor crecimiento que aquel.

**Gráfico 4**



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de Anuarios Estadísticos de Uruguay. Ver cuadro C, de anexo de cuadros.

#### IV.3.2 Oferta educativa y los requerimientos de la nueva tecnología

La oferta educativa de la época se caracterizaba por responder a una realidad material. En 1849 se fundó la Universidad de la República (UdelaR) con una única carrera, la de Derecho y en el año 1876 se fundaba la Facultad de Medicina, segunda carrera que se impartiría en el país. Así, un país en el que predominaba un modelo pecuario-exportador y de servicios, no formaba profesionales especializados en dicha rama, y tampoco en la nueva tecnología.

Los primeros estudios de ingeniería en el país, se dictaron en la *Facultad de Matemáticas y Ramas Anexas*. Se otorgaba el título de *Ingeniero de Puentes, Caminos y Calzadas*, surgido a partir del año 1887. La carrera se desarrollaba en cuatro años y no tenía un curso especial de electrotécnica, sino que se dictaban clases de electricidad dentro del curso de *física superior*, en primer año.

En 1906 se aprobó un cuarto plan de estudio, con una nueva extensión de la carrera, duraría ahora seis años. En este nuevo plan se incluyó un primer curso específico relacionado a la electrotécnica, incluido en el quinto año, que se denominó *Nociones de Electrotécnica*, y comenzó a dictarse recién en el año 1910.

En 1912 se creó el *Laboratorio de Electrotécnica*, sin que existiera aún una carrera con un contenido predominante de la materia.

En 1924 se sancionó el sexto plan de estudios, y fue la primera vez que se estableció la distinción entre Ingenieros civiles e industriales. El número de años de estudio era de cinco, cuatro comunes a ambas carreras y uno de especialización. En este caso, existían dos semestres de electrotécnica en el cuarto año y uno más en quinto para quien se especializara en ingeniería industrial.

Recién en 1936 se creó el *Instituto de Electrotécnica* y fue gracias a él que los planes de estudio comenzaron a tener un contenido específico relacionado con la electricidad. Así, en 1937 se aprobó un nuevo plan que incluía la enseñanza de la electrotécnica en el perfil del ingeniero industrial.

Existía gran preocupación frente a la falta de formación en materia de electricidad. Por tal motivo se trató de capacitar a los estudiantes de ingeniería industrial, de forma de que en el momento en que tuvieran que actuar como ingenieros eléctricos, estuvieran parcialmente capacitados. Se buscaba acercar a los estudiantes y egresados que probablemente se dedicaran a la electrotécnica, los elementos necesarios para completar una formación de ese tipo. Así, se crearon cursos sin exámenes, para tal fin, y además se incluyeron discusiones sobre un tema relevante y se introdujo en un semestre de sexto año el estudio a fondo de un tema, con la ayuda de artículos originales, trabajos especiales de laboratorio y taller, proyectos, entre otros. No fue sino hasta el plan de estudios aprobado en 1967, que se creó la carrera de *Ingeniero electricista*, con dos perfiles de egreso; electrónica y potencia. (Casaravilla, 2006)

Era evidente la carencia en la formación de recursos humanos capaces de conducir el proceso de adopción de la nueva tecnología en el país. En el período 1892-1917, durante el que aún no existía la carrera de *ingeniero industrial*, el promedio anual de egresos de la Facultad de Derecho fue de doce personas y el de la de Medicina de dieciséis, mientras que el de la de Ingeniería fue de cinco personas. Al tener en cuenta el número de reválidas otorgadas por la UdelaR, el número de profesionales egresados de las carreras vinculadas a la ingeniería eléctrica provenientes del extranjero que ejercieron en el país en el período considerado, era de trece, dicha cifra resultaba insignificante si consideramos que esas carreras eran las únicas con contenidos específicos demandados por el paradigma. (Bertoni, 2003: 18)

La enseñanza industrial complementaba a la universitaria o terciaria, sin llegar a cumplir el rol que debería tener la única institución que impartía la enseñanza técnica en el país. Así, la *Escuela nacional de artes y oficios* fue inaugurada en 1879 funcionando como un reformatorio, es decir, con un régimen militar de corrección y de instrucción docente y al que concurrían jóvenes a aprender un oficio o artesanía. Dicha *Escuela* funcionaba como una obra de recuperación social del gobierno, impulsando la enseñanza de oficios, como ser herrería, carpintería y zapatería.

En 1880 comenzaron las actividades y contaba con 360 alumnos internos. En el año 1910 ingresó al Consejo Directivo Pedro Figari, con la intención de dar a la institución otro perfil, incluyendo una inclinación artística que complementara lo industrial. Así, en 1913 se comenzaron a impartir oficios como ser mecánica, herrería artística y repujado de metales, muebles rústicos y vitreaux, entre otros, complementando con clases de instrucción primaria, instrucción general; álgebra, física, geometría y descriptiva y dibujo geométrico.

De acuerdo al cuadro 6, se constata que la cantidad de alumnos en la carrera de mecánica era mayor al resto. Se intentaba practicar en las clases lo que sería útil al país, elaborando en el taller de mecánica piezas de automóviles, o en carpintería, muebles para oficinas públicas. Hacia 1915, la enseñanza industrial tenía características que la inclinaban hacia el maquinismo, la industrialización, el tecnicismo, y la subdivisión del trabajo.

Con la idea de que la formación del obrero no podía ser sólo la de la fábrica se crearon las Escuelas Industriales primarias y secundarias. (Martínez Montero y Villegas Suárez, 1967: 95 a 97 y 103) Se había realizado un estudio sobre los talleres y empresas existentes por ramas, de forma de que la reestructuración tuviera en cuenta la adecuación de los futuros egresos a la oferta de puestos de trabajo. Era la primera vez que la institución emprendía un estudio sobre el mercado de trabajo. (Heuguerot, 2002: 96)

### Cuadro 7

Alumnos cursando las carreras de la Escuela Nacional de Artes y Oficios en 1913

Carrera	Alumnos
Mecánica	79
Mueblería	40
Carpintería	36
Modelado	15
Pintura decorativa	13
Herrería artística y repujado de metales	10
<b>Total</b>	<b>193</b>

Fuente: MARTÍNEZ MONTERO y VILLEGAS SUÁREZ (1967: 97)

En 1916, mediante una reforma del sistema educativo, se la denominó *Escuelas industriales*, lo que mostraba una nueva vertiente y un sesgo a la cooperación con la industria y el agro, orientándose la oferta educativa en esa dirección (Heuguerot, 2002: 98). En ese momento quedó suprimido el internado y en 1917 comenzaron a dictarse cursos para las mujeres. También se realizó una descentralización, la que llevará a crear centros en el interior del país y a instalar escuelas agrario-industriales, llegando a cubrir casi todos los rubros de la producción agropecuaria nacional.

El impulso que dio el *batllismo* quedó de manifiesto mediante el diagnóstico realizado por el propio *Batlle y Ordóñez*, mediante el cual presentaba un proyecto de ley, en el año 1915. En el mismo planteó: "...se une, para acentuar la deficiencia de nuestra producción fabril, la carencia de instituciones adecuadas para la formación de personal técnicamente capaz, con la instrucción científica que la explotación industrial moderna exige..."<sup>62</sup>.

En 1922 se inauguraba la *Escuela de mecánica y electrotecnia*, junto a las secciones de torneado y ajuste, electrotécnica, fundición y soldadura autógena. Sería frecuente la creación de nuevas escuelas y cursos industriales. Así, en 1928 comenzaron los cursos de ayudante de arquitecto e ingeniero y de sobrestante. En los años treinta la matrícula de la enseñanza industrial alcanzaba a los 3.732 estudiantes, lo que promediaba el 25% del total de inscriptos en la enseñanza media. (Bertoni, 2002: 84)

Como afirman Bertino et al. (2005; 282 y 283), hasta mediados de la segunda década del siglo XX, el país no habría sido capaz de llevar adelante la formación de recursos humanos con las capacidades necesarias para enfrentar los nuevos desafíos que demandaba la tecnología<sup>63</sup>. Si se considera que en el país existía y existe aún hoy en día, un prejuicio en contra del trabajo manual, esto habría constituido un impedimento más en el impulso de la modernización requerida (Heuguerot, 2002: 15).

<sup>62</sup> MARTÍNEZ MONTERO Y VILLEGAS SUÁREZ (1967), citado en BERTONI (2002: 85)

<sup>63</sup> Ver cuadro D del anexo de cuadros.

Myllyntaus (1990) establece que la inmigración cumple un rol fundamental en el intercambio de conocimiento. En el país, es claro que este canal de difusión fue muy utilizado, principalmente debido al amplio caudal de inmigración llegado entre fines del siglo XIX y principios del XX, dentro de los que seguramente llegarían trabajadores con experiencia sobre la utilización de la energía eléctrica. Por último puede verificarse otro canal de difusión que pudo haber funcionado, la realización de exposiciones y ferias en donde se materializó el intercambio de tecnología. Específicamente en 1909, la *Usina Eléctrica de Montevideo* organizó una “Exposición de aplicaciones eléctricas modernas”, un evento mediante el cual se pretendió dar a conocer la transformación sucedida. (Bertoni, 2003: 17)

Por lo tanto, a pesar de que no se contara con la institucionalidad adecuada para la formación de especialistas en la nueva tecnología, no existía un desconocimiento de su importancia. Se apelaba a especialistas extranjeros y hubo un esfuerzo de parte de particulares y del Estado para que los técnicos nacionales completaran su formación en el exterior. (Bertoni, 2002; 88)

Fue muy importante el aprendizaje que se hizo sobre la marcha y el rol que cumplieron muchos representantes de firmas extranjeras en el ramo de la electrotecnia, como agentes difusores del cambio tecnológico. En numerosos casos se instaba a que toda persona interesada en adquirir los nuevos conocimientos participara en la construcción de alguna obra que lo acercara al mismo.

Frente a la falta de capacitación del técnico desde el sistema de educación nacional, las empresas optaban por proporcionarla, de forma de asegurarse el conocimiento y la práctica del obrero. La empresa estatal; *Usinas eléctricas del estado*, apoyó sobremanera dichos emprendimientos. Ya desde 1914 contrató estudiantes para que actuaran como *ayudante de ingeniero*, hecho que constituyó un claro antecedente en la creación en 1924 de la carrera de *ingeniero industrial*.

Del mismo modo, y como afirma Ruiz (1999), la comunidad de los ingenieros maduró de tal manera que tuvieron muchos logros relacionados con la problemática de la electrificación, logrando desplegar un *nacionalismo tecnológico*, que incluso llegó a ser crítico de proyectos foráneos.

## **IV.4 Finlandia**

### ***IV.4.1 Incorporación de la nueva tecnología***

#### ***IV.4.1.1 Finlandia en el contexto regional y mundial***

Hacia fines del siglo XIX, los países escandinavos se ubicaban dentro de los países periféricos en el concierto mundial, con excepción de Dinamarca que ya presentaba altas tasas de crecimiento del PBI real<sup>64</sup>. A principios del siglo XX, Noruega y Suecia alcanzaban los niveles de crecimiento daneses y ya los tres países comenzaban el manejo de tecnologías centrales a lo largo de la onda del Acero y la Electricidad. Sin embargo, Finlandia se mantenía con bajos niveles de

---

<sup>64</sup> De 1870 a 1920 la tasa de crecimiento del PBI de Dinamarca hace que se sitúe en la lista de los 20 países más ricos del mundo. Dicho crecimiento está basado en las exportaciones agrícolas, provenientes de granjas de propiedad familiar. (PALDAM, 1990).

crecimiento y productividad y fuera del estilo tecnológico imperante. (Lingarde y Tylecote, 1998).

Hacia 1860 Finlandia registraba un crecimiento del PBI, pero dicho crecimiento era lento.<sup>65</sup> La economía era de base agraria, la producción primaria representaba el 60% del PBI total, siendo la agricultura la actividad de mayor peso en la producción primaria, luego la producción forestal y por último la caza y la pesca. El sector secundario representaba el 16% del PBI total, mientras que la participación del sector servicios era de un quinto del PBI total. Así, el 80% de la fuerza de trabajo total estaba ocupada en el sector primario -70% en la Agricultura y menos del 10% en la Forestación-, mientras que la participación de la cantidad de trabajadores ocupados en el sector secundario era mayor que la participación de dicho sector en el PBI total y los trabajadores del sector servicios constituían un décimo de la ocupación total. (Hjerppe, 1989: 63 y 64)

Durante la primera mitad del siglo XIX la era de la máquina de vapor se hizo presente en Finlandia, y la producción comenzó a basarse, en parte, en la nueva tecnología. No obstante, la industria era una combinación de métodos tradicionales y modernos. Coexistían trabajos con el hierro, la energía hidráulica en los aserraderos, las fábricas de tabaco y el taller artesanal. Se crearon algunos talleres de ingeniería y las primeras grandes fábricas de tejidos de algodón, constituyendo una de ellas la más grande de Escandinavia a mediados del siglo XIX. (Hjerppe, 1989:77)

Fundada en 1820, la fábrica de tejidos de algodón Finlayson&CO, fue la primera fábrica en emplear tecnología mecánica moderna. En las décadas de 1840 y 1850 se fueron estableciendo más fábricas de algodón cuya producción se dirigía en su mayoría al mercado Ruso, área de libre impuesto para Finlandia. En la década de 1840 los comerciantes desde St. Petersburgo expandieron la Finlayson&co. Gradualmente la propiedad de las fábricas de algodón pasaba a estar en manos de nacionales.

En éste período se comenzaron a utilizar las primeras maquinas de vapor, que en parte eran fabricadas internamente.<sup>66</sup> Antes de la independencia finesa, las empresas y el gobierno ruso poseían gran cantidad de trabajos con hierro, utilizando minerales extraídos en Finlandia como insumo para las fábricas metalúrgicas de St. Petersburgo. Hacia 1860 el hierro y los productos metalúrgicos fueron los de mayor participación en el total de los productos exportados a Rusia.<sup>67</sup>

En el ámbito internacional, en la segunda mitad del siglo XIX el hierro comenzaba a perder competitividad en relación al acero. En pocos años tanto las exportaciones de hierro desde Noruega como desde Finlandia habían disminuido significativamente, mientras que Suecia lograba incorporar los procesos de Siemens-Martin con acero importado y con fósforo de hierro, explotado a través de los procesos de Thomas-Ghilchrist. Suecia mantenía así una producción de hierro y posteriormente también de acero, de alta calidad. Adicionalmente tenía una posición ventajosa, al igual que Noruega en la posibilidad de explotar sus abundantes recursos de agua en

<sup>65</sup> El crecimiento estimado promedio del PBI entre 1820 y 1860, fue de 1,3-1,4 % anual. (HJERPPE, 1989: 63)

<sup>66</sup> La primera máquina de vapor utilizada en Finlandia fue a fines de la década de 1850. (HJERPPE, 1989: 77)

<sup>67</sup> A comienzos de la década de 1870 la participación finesa en la producción de hierro en lingotes rusa, representaba un cuarto del total, y un décimo de la producción de barras de hierro. (HJERPPE Y AHVENAINEN, 1986: 287)

la producción de electricidad. (Lyngarde y Tylecote, 1998:10) Ambos países, al igual que Dinamarca experimentaron un gran crecimiento de la ingeniería industrial en dicha etapa.

Finlandia por su parte, a partir de finales de la década de 1870 comenzó a mostrar un gran declive de su rama industrial del hierro. La producción del hierro perdió competitividad cuando la producción rusa comenzó a expandirse. Además de la alta competencia que empezó a prevalecer desde los mercados rusos y británicos, la rama del hierro finesa se enfrentaba a sus propias debilidades: una producción de baja calidad, subdesarrollo tecnológico y altos costos de producción. (Hjerppe y Ahvenainen, 1986:287).

A pesar de que la producción industrial en el período de autonomía aumentó y se logró modernizar los métodos de producción, hubo grandes diferencias entre los distintos sectores industriales. En muchos se constataban altos costos de producción, manteniendo niveles de producción bajos y utilización de tecnología tradicional. La rama del hierro fue un ejemplo, con bajos niveles salariales y altos precios pagados desde Rusia, la baja productividad no redundaba en ganancias. No eran capaces de encontrar soluciones exitosas para modernizar los métodos de producción. (Myllyntaus, 1990:45)

Durante el período en que se desarrolló el paradigma tecno-económico del Acero y la Electricidad Finlandia presentó un crecimiento discontinuado en términos de su producto bruto interno con grandes fluctuaciones anuales. A comienzos de este período se ubicaba dentro de los países de Europa Occidental con menor PBI per cápita.<sup>68</sup> El sector dominante en la estructura productiva era la agricultura y el proceso de *industrialización* se encontraba en sus primeras etapas.

En particular, entre 1860 y 1890 se sucedió un período de inestabilidad, con crecimientos y caídas del PBI por períodos de aproximadamente 10 años, siendo el crecimiento promedio del PBI de 2,2% anual. En las décadas siguientes, hasta 1913 no se registraron importantes caídas del PBI y el crecimiento promedio del mismo fue de 3% anual. Durante la primera guerra mundial el PBI cayó 4%, y en 1917 ante el estallido de la Guerra Civil, se paralizaron un gran número de actividades de la economía, las exportaciones a Rusia se detuvieron y Finlandia registró un PBI 33% menor que el registrado en 1913. El nivel de PBI de preguerra se alcanzó en 1922. (Hjerppe, 1989:46 y 47)

El Estado Finlandés era parte del imperio Ruso en la forma de un Gran Ducado autónomo bajo la dependencia directa del Zar, quién en 1807 derrotó a Suecia y terminó con siglos de dominación sueca. Fue a partir de ese momento que comenzó a reforzarse la identidad nacional. El idioma finlandés adquirió carácter oficial -en iguales términos que el idioma sueco- y dominó en la cultura y la literatura, creándose además en 1860 una moneda nacional conectada al patrón oro e independiente del rublo.

La recesión internacional en la década de 1860, la insuficiencia de los cultivos y la devaluación del rublo, marcaron un período también recesivo de la economía finesa, con una caída del PBI que se prolongó hasta 1867. La siguiente década estuvo signada por la guerra Franco-Prusiana en Europa, y por un crecimiento de la economía mundial. Finlandia siguió la misma tendencia, y a fines de 1870 el aumento de la cantidad de bienes industriales en el

---

<sup>68</sup> MADDISON (1982), citado en KOKKO Y HAAVISTO (1990)

mercado mundial y la pérdida de competitividad de las exportaciones de granos, provocaron una caída en los precios de los productos primarios y una disminución de las exportaciones, con la consiguiente caída del PBI a partir de 1876.

No será hasta principios de la década de 1890 en que la economía comenzará a recuperarse. Hacia 1893 y hasta fines de la década, hubo un crecimiento sostenido del PBI que se revirtió en 1899 por la mala cosecha y bajo un contexto internacional recesivo. No obstante, dicha recesión fue breve, ya que desde 1902 y hasta 1913, que estalla la primera guerra mundial, se registró un crecimiento de 3,7%. (Hjerppe, 1989:47) A los años de guerra le siguió la guerra civil que culminó con la independencia finlandesa del imperio ruso.

#### IV.4.1.2 El Sector Primario como dinamizador de la economía

El sector primario fue el de mayor contribución al crecimiento en las tres primeras décadas del estilo tecnológico del acero y la electricidad, pero su participación en el PBI fue disminuyendo en todo el período y particularmente de forma más rápida después de 1890, como se aprecia en el cuadro 8. No obstante, la participación de los trabajadores rurales en el total de la fuerza de trabajo aumentó.<sup>69</sup>

#### Cuadro 8

Contribuciones de crecimiento de las actividades económicas al crecimiento del producto bruto interno, en períodos seleccionados - porcentaje de promedios anuales

	Agricultura, caza y pesca	Forestación	Construcción	Manufactura	Transporte y comunicación, comercio, banco y seguros, propiedad inmobiliaria, servicios privados	Servicios públicos	Total del PBI
1860-1890	33	6	8	24	25	4	100
1890-1913	11	17	4	31	32	5	100
1920-1938	9	7	8	39	32	5	100

Fuente: HJERPPE (1989: 70). Traducción propia

En 1860 aproximadamente la mitad de la producción agrícola provenía de los cultivos, pero hacia fines del siglo XIX la tendencia se desplazó hacia una predominancia de la producción lechera. El patrón de desarrollo impulsado por las exportaciones permitió la necesaria transformación estructural del sector agrícola durante la segunda mitad del siglo XIX.

Cuando la producción de granos perdió rentabilidad por los bajos precios de EE.UU. y ante las importaciones libre de aranceles desde Rusia, Finlandia se volcó a la crianza de ganado y a la producción lechera. Los ingresos que se obtenían de los productos derivados del ganado, así como los obtenidos desde el comercio de la madera eran utilizados para promover la modernización de la agricultura y para expandir el mercado de bienes industriales.

Si bien se había logrado una mayor producción agrícola a través de la diversificación productiva, que también implicaba el uso de mejores técnicas en la producción, dichos avances fueron adoptados solo por un número reducido de la población rural, aquellos terratenientes que

<sup>69</sup> En 1860 habían entre 350.000 y 400.000 trabajadores al año, y hacia 1890 alcanzó un pico de 630.000 trabajadores al año. (HJERPPE, 1989:71)



mediante las ventas de madera a la rama industrial forestal, podían costear los insumos de capital necesarios para el cambio.

Para la mayoría de la población rural las condiciones de vida seguían siendo duras, eso sumado a un continuo crecimiento poblacional, derivó en escasez de la tierra y un exceso de la oferta de trabajo rural. Con un sector industrial incapaz de absorber dicho exceso, el desempleo y el subempleo se hicieron evidentes y emergía el descontento social. Es así que Finlandia comenzó el siglo XX con un sector agropecuario improductivo, incapaz de otorgar un mayor bienestar a la población ocupada en él, con escaso desarrollo del sector secundario como del terciario y con un clima político y social agitado.

Al comienzo de la primera guerra mundial el país sólo se autoabastecía de cereales en un 40%, y la escasez de alimentos durante la guerra agudizó los problemas de subsistencia en el medio rural. Con el objetivo de lograr el autoabastecimiento alimenticio, se promovió un aumento de la producción de granos mediante tarifas de importación. Los reclamos de los inquilinos y de los trabajadores agrícolas sin tierra fueron acogidos por las bases programáticas del nuevo partido Socialdemócrata -“los rojos”- y resistidos por la oposición, compuesta por conservadores y terratenientes a quienes les eran beneficiosas las condiciones laborales vigentes -“los blancos”-.

El espectro político se polarizaba entre ambos bandos, el primero con apoyo de los bolcheviques rusos y el segundo con fuerte apoyo alemán. Ante el miedo del avance de la revolución bolchevique, en 1917, los blancos declararon la independencia de Finlandia. Se desató una guerra civil, que culminó con el triunfo de éstos, con una nueva constitución en 1919 y posteriormente la designación del primer presidente constitucional.

#### *IV.4.1.3 Primeros pasos hacia la Industrialización*

Al comienzo del siglo XIX la demanda por productos industriales fineses era casi nula. El tamaño de los mercados internos impedía el crecimiento de la industria y es por dicha razón que muchas áreas industriales se concentraron en las exportaciones desde un comienzo.

En una primera etapa, los efectos económicos de la unión al imperio Ruso fueron favorables a Finlandia. Después de la década de 1850, la eliminación de los aranceles a las exportaciones finlandesas en el mercado ruso estimuló la creación de las primeras fábricas y así las primeras etapas del proceso de industrialización.

En el cuadro 9 se muestra la evolución de las industrias emergentes como la rama textil, los aserraderos, las fábricas de papel y las plantas siderúrgicas. En el siglo XIX productos como papel, vidrio, algodón y productos de ingeniería y metalúrgica se expandieron, en su gran mayoría dirigidos al mercado ruso. Los productos de aserraderos, por su parte, eran el principal rubro de exportación hacia los mercados occidentales.

**Cuadro 9**Distribución del valor agregado de las manufacturas y artesanías industriales para períodos seleccionados, porcentajes de promedios anuales

	1860-64	1880-84	1900-04	1920-24
Manufactura de tabaco, bebida y alimentos	14	14	17	15
Rama textil, calzado y vestimenta	27	20	18	15
Manufactura de madera, productos de madera y muebles	12	23	20	20
Rama de papel	2	6	9	15
Rama de minería y canteras, de ingeniería y de transporte	33	25	22	15
Otras ramas de manufactura	12	12	14	20
<b>Total</b>	100	100	100	100
Volumen indexado de producción, 1926=100	5	12	37	70

Fuente: HJERPPE (1989: 78). Traducción propia.

El desarrollo de la producción de la rama de aserraderos fue estimulado por un conjunto de factores. A La reducción en los costos de embarcación y la disminución de las tarifas aduaneras sobre los productos de la madera, que comenzó a regir en Gran Bretaña a partir de la década de 1840, se adicionaron las medidas internas en Finlandia a partir de 1861 por el cual se suprimían todas las restricciones hacia la rama de la madera. (Hjerppe, 1989:158)

En 1861 la legislación que restringía el establecimiento de aserraderos fue abolida. Se hizo posible la construcción de fábricas operadas con maquinaria a vapor y los primeros aserraderos que funcionaban a vapor fueron construidos a inicios de 1870, período en el que la rama de aserraderos pasaba a considerarse de gran importancia, dado que la demanda de sus productos crecía aceleradamente. (Hjerppe y Ahvenainen, 1986) Este crecimiento de la rama de los aserraderos se vio desde un comienzo beneficiada por las tarifas preferenciales desde Rusia así como también porque para su funcionamiento no se requería de significativa refinación sino de abundante uso de recursos naturales.

La rama forestal fue de gran importancia también en esta etapa. En muchos países de Europa Occidental la forestación estaba agotándose y tras la abolición de las restricciones al establecimiento de aserraderos, el capital extranjero se veía atraído para invertir en Finlandia. No obstante, el crecimiento de la producción forestal fue lento si se lo compara con el crecimiento registrado en la rama del procesamiento de la madera. Una explicación podría estar relacionada al más eficiente uso de la misma en los procesos industriales y por la reducción de la cantidad utilizada para combustible y para otros fines domésticos.<sup>70</sup> Según Hjerppe (1989), en el período 1870-1875, las exportaciones crecieron aproximadamente 5,6 % promedio anual, y como se observa en el cuadro 10 la madera constituyó el producto de mayor peso en dicho crecimiento.

**Cuadro 10**Participación de los distintos productos de exportación en el PBI (en porcentaje), 1870-75

Productos agrícolas	-16
Productos forestales	14
<b>Productos de la rama de la madera</b>	109
Productos de la rama de papel	30
Productos de la rama de ingeniería y metalúrgica	4
Otros productos de exportación	-41
<b>Total</b>	100

Fuente: HJERPPE (1989: 168)

<sup>70</sup> Mientras en 1860 3/4 del valor agregado de la producción forestal era utilizado para uso interno, a principios de la primera guerra mundial, dicha participación había disminuido a menos de 1/3. KUNNAS (1973:168-171) citado en HJERPPE (1989:76)

Desde 1870 consorcios de capital extranjero se establecieron en Finlandia, muchos eran noruegos, con experiencia temprana en el comercio de la madera en Gran Bretaña y en todo el continente. Noruega, Gran Bretaña, Francia, Bélgica y Alemania invertían capital en la producción de la madera. No obstante, más importante que la participación del capital extranjero fueron los préstamos a corto plazo hacia las fábricas de aserraderos como también la adquisición de calificaciones y asesoramiento técnico desde el exterior.

Las compañías finesas empleaban trabajadores extranjeros como expertos en sus fábricas. Algunos de ellos se asentaban de forma permanente y comenzaban a operar sus propias compañías con ayuda de financiamiento local. (Myllyntaus, 1990:35) A pesar de la existencia de una cantidad considerable de empresas extranjeras que invirtieron en Finlandia en la rama de la madera, luego de dos décadas solo quedaban cuatro de las cerca de veinte compañías establecidas, las que dependían tanto de capital propio como extranjero.<sup>71</sup>

El hecho de que la rama de aserraderos se encontrara en su mayoría en manos de nacionales, implicaba grandes beneficios para la sociedad en su totalidad: las ganancias quedaban dentro del país y al estar la propiedad de los aserraderos significativamente extendida, los ingresos que provenían de sus exportaciones eran ampliamente distribuidos. (Hjerppe, 1989:168)

Al tener una participación dominante la rama de procesamiento de la madera en la industria finesa, y ser la misma particularmente intensiva en el uso de *electricidad*, este factor clave fue de gran peso en la economía en su conjunto. La ingeniería eléctrica pesada arribó en Finlandia a través de distintos canales y de forma rápida. Además de la importancia que tenía la electricidad para la industria, ésta era vista como un recurso necesario teniendo en cuenta el clima y los riesgos que implicaba tener iluminación artificial generada en base a la madera. No obstante, desde finales del siglo XIX y hasta la década de 1930, las industrias manufactureras utilizaban del 70 al 90 % de toda la electricidad generada, mientras que el consumo no-industrial se mantenía limitado. (Myllyntaus, 1990:88)

En 1877 la empresa estatal de vías de ferrocarril respaldó los primeros experimentos con dinamo y con lámparas de arco, realizados en fábricas de ingeniería. La primera empresa de suministro de energía eléctrica se estableció en 1884 y a partir de la década siguiente el suministro de equipamiento eléctrico comenzó a ser de gran significancia, como lo muestra el cuadro 11. (Myllyntaus, 1990: 63 y 81) A pesar del comienzo promisorio que tuvo Finlandia en lo que respecta a electrificación en la década de 1880, durante las tres décadas siguientes no pudo mantener los niveles alcanzados por el resto de los países escandinavos y los países de Europa central y occidental. La razón fue, además de las económicas<sup>72</sup>, la baja densidad de la población en los centros urbanos. Con la tecnología del momento, las áreas rurales no podían contar con electrificación a gran escala que les fuera ventajosa. Sin embargo, desde finales del siglo XIX se tomó conciencia de la importancia que tenía la adquisición de conocimiento en esta materia, tanto para el desarrollo de la industria incipiente, como para el mayor confort de la población en su conjunto.

---

<sup>71</sup> En la década de 1880 la proporción de fábricas de aserraderos extranjeras y de fábricas nacionales era de uno a seis. (HJERPPE y AHVENAINEN, 1986: 288)

<sup>72</sup> Los menores niveles de vida del gran ducado y el menor poder de compra frenaban el acceso a un insumo caro como era la electricidad. (MYLLYNTAUS, 1990:85)

**Cuadro 11**

Suministro de Equipamiento Eléctrico en Finlandia. A precios constantes del año 1913

Año	Producción 1000 FMI	Exportaciones 1000 FMI	Importaciones 1000 FMI	Suministros Netos (suma de las tres columnas anteriores) 1000 FMI	Índice de Suministros Netos 1890= 100
1890	4,0	0,8	6,0	9,2	100
1900	14,9	1,3	18,5	32,1	349
1913	19,1	0,7	67,5	85,9	934
1920	22,5	0,1	95,2	117,6	1278
1930	87,0	0,1	230,2	317,1	3447

Fuente: MYLLYNTAUS (1994:81). Traducción propia  
FMI: marcos finlandeses

La industrialización estuvo vinculada desde un comienzo con el rápido crecimiento y con una mayor especialización del *sector servicios*. La misma, incentivó un mayor desarrollo del transporte y de las comunicaciones, así como el progreso de un sistema bancario y de seguros, y un aumento del servicio público.

Desde mediados del siglo XIX, en Finlandia, la nueva legislación del comercio rural de 1859 junto con el advenimiento de la era de la máquina de vapor y de los ferrocarriles, implicaron una revolución en el desarrollo de las industrias. El avance del transporte y de la red comercial llevó a una integración mayor del país, además del logro de una mejor comunicación hacia los países extranjeros y en particular hacia el imperio ruso.

Hacia 1860 el transporte comercial en Finlandia, se hacía casi exclusivamente por vías fluviales y las mayores cargas se hacían por mar. La apertura del canal de Saimaa en 1856 y la construcción de otros canales mejoraron las comunicaciones entre las regiones del interior y las zonas costeras. Una parte de los canales se construyeron antes del *advenimiento de los ferrocarriles* y otra parte se hizo de forma paralela. La primera vía de tren fue inaugurada en 1862, y desde esa fecha hasta la primera guerra mundial el tránsito terrestre aumentó su participación en el valor agregado total del sector, alcanzando el 50% del mismo. (Hjerpe, 1989:82)

La fase más intensa de construcción de vías de tren en Finlandia coincidió con un período de recesión económica mundial y de alguna forma fue importante para disminuir su impacto. La creciente urbanización requirió de la creación de infraestructura y el rápido crecimiento de la producción agrícola necesitó expandir sus vías de transporte. El Estado estuvo a cargo de las obras de infraestructura, la construcción de caminos, canales y vías de tren.

El Estado también promovía el comercio doméstico a las exportaciones. La legislación del comercio rural de 1859 puso fin al mercado negro de comercio que era de significativa importancia en zonas rurales, lo que permitió que un gran número de tiendas se establecieran en dicha zona, pasando a ser mayor que el número de establecimientos de la zona urbana en 1870. Paralelamente, el comercio minorista comenzaba a distinguirse de la venta al por mayor, y en las ciudades la tendencia era hacia una mayor grado de especialización. Desde principios del siglo XX se establecían en mayor grado las cooperativas minoristas, y dicha modalidad se extendía de igual forma que lo hacían los comercios privados.

Respecto al sistema financiero de la época, las únicas instituciones financieras a comienzos de 1860 eran el Banco de Finlandia, fundado en 1811 y un número reducido de bancos de ahorro. En 1860 comenzó a operar la primera institución de crédito hipotecario y en 1862 se fundó el primer banco comercial. El crédito doméstico era financiado por instituciones de seguro y de pensiones, por fondos de enfermedad y fondos honorarios, así como por casas de comercio, el Estado, fundaciones eclesiásticas y los privados individuales. El sistema financiero estaba poco desarrollado, y ello se hacía visible en los balances de las compañías industriales grandes que hacia 1870 registraban un capital propio que representaba tres cuartos del capital total. La participación del sector financiero organizado en el PBI en la década de 1860 fue menor a 0,5%. El Banco de Finlandia y el gobierno central eran los mayores acreedores.

No obstante, el establecimiento de un gran número de bancos comerciales e instituciones de crédito hipotecario significó un cambio fundamental en la estructura de préstamos. Al comienzo de la primera guerra mundial las instituciones financieras explicaban el 90 % del crédito total pendiente, mientras que el Gobierno Central y el Banco de Finlandia habían disminuido su participación a un décimo. En el transcurso de la guerra, los altos índices de inflación registrados condujeron a una ola de especulaciones en el sector financiero que implicó el aumento de gran cantidad de bancos privados de débil estructura. A principios de la década de los veinte se habían establecidos 23 bancos comerciales, de los que a principios de la segunda guerra mundial quedarían solo 9. (Hjerppe, 1989:81 y 83)

La participación extranjera en éste primer período de industrialización fue escasa si se la compara con el nivel de la misma en el resto de los países europeos en cuanto a la Inversión Extranjera Directa (IED). No obstante, la tecnología requerida por las industrias provenía del exterior. (Myllyntaus, 1990:34) Más importante aún era que se registraba un gran número de trabajadores no calificados del exterior, así como profesionales y expertos extranjeros que eran traídos para operar y manejar las plantas de producción modernas.

A fines del siglo XIX el fácil acceso al mercado Ruso mostró su desventaja. Las exportaciones de bienes manufacturadas iban casi exclusivamente destinadas a Rusia, que cuando comenzó a proteger su industria naciente, estableció aranceles y quitó la posición ventajosa a las exportaciones desde Finlandia. Ante un mercado interno reducido, el incipiente proceso de industrialización finlandés fue interrumpido. Paralelamente, en 1899 los intentos por limitar la independencia triunfan y se aprueba un *manifiesto* que le otorga mayor injerencia a Rusia en áreas educativas y culturales, entre otras. Ello implicó también un freno en la tasa de crecimiento general.

El comercio exterior fines disminuyó en casi toda la década de 1880. La demanda hacia productos importados disminuía y paralelamente aumentaba la demanda por los bienes producidos internamente, posibilitando así el crecimiento de los productos manufacturados domésticos. Ello ayudó a paliar lo que poco después sucedería, la baja de exportaciones en el advenimiento y durante la primera guerra mundial. En particular, las exportaciones de los bienes de la rama de aserraderos eran susceptibles a fluctuaciones cíclicas internacionales, teniendo gran influencia en el mercado finlandés. (Hjerppe, 1989:152)

Durante todo el período analizado, la participación de los productos agrícolas, textiles y metales en el total de las exportaciones a Rusia disminuía, mientras que la participación de los productos de la rama industrial del papel aumentaba significativamente. Dichos productos-pulpa

de madera, celulosa y papel- ya habían encontrado también un lugar en el mercado occidental a finales de la década de 1880 pero aún su participación era pequeña, y hacia 1913 la misma representaba solo un décimo del total de exportaciones dirigidas a Occidente. No obstante, años antes de la primera guerra mundial la rama del papel había sido la de mayor expansión, como consecuencia directa de la mayor entrada de ésta al mercado ruso.

Adicionalmente, durante los años de guerra el ejército ruso estimuló la rama industrial de ingeniería fina, y los pedidos de materiales de guerra desde Rusia permitieron que dicha rama mantuviera altos niveles de inversión en maquinaria y equipamiento. Así, éste fue un período de expansión de la rama de ingeniería y metalúrgica que se mantuvo hasta finalizada la primera guerra mundial y que cayó significativamente tras la guerra civil que golpeó severamente la producción industrial en su conjunto. En 1917 el comercio con Rusia se paralizó casi que completamente, y se mantuvo en niveles mínimos durante las dos décadas siguientes.

#### ***IV.4.2 Oferta educativa y los requerimientos de la nueva tecnología***

Si bien las nuevas invenciones fueron adquiridas tempranamente, la adopción y asimilación de las mismas como tecnologías dominantes de la economía se producía de forma muy lenta.<sup>73</sup> A pesar de un buen comienzo, la continuación del proceso industrial fue puesta en peligro debido, en parte, al lento progreso en la adquisición y adopción de la nueva tecnología. Aparte del atraso presentado en infraestructura en general durante el siglo XIX, se registraba también una inadecuada infraestructura educacional e institucional. Los problemas se encontraban en el bajo estándar de entrenamiento técnico, en débiles conexiones con los centros más importantes y en la inadecuada transferencia del conocimiento técnico en general. (Mylllyntaus, 1990: 46 y 47)

En Finlandia, la educación técnica era insuficiente, y si bien se contrataban expertos desde el exterior y muchos estudiantes viajaban al extranjero con el objetivo de adquirir práctica y conocimiento, éstos eran relativamente de poco peso. Los bienes manufacturados que eran posibles sustitutos de importación o que podían dirigirse a expandir los mercados de exportación requerían de alto manejo de habilidad artesanal.

El reclutamiento del personal con suficiente calificación se hacía difícil en países donde la capacitación técnica recién se estaba estableciendo. No obstante, la creación de las escuelas de entrenamiento vocacional a finales del siglo XIX, que impartían oficios y carreras técnicas había logrado inducir en la sociedad una actitud positiva hacia la búsqueda propia de mejora en lo que respecta a niveles educativos.<sup>74</sup>

La formación educacional a fines del siglo XIX se impartía en instituciones tanto públicas como privadas. Si bien hasta la década de 1860 eran las iglesias las encargadas de la educación, las mismas iban perdiendo significación a medida que se establecían las escuelas municipales. No obstante, los dos tipos de instituciones permanecieron operativas hasta finales de la década de 1930.

---

<sup>73</sup> PER SCHYBERGSON (1977), citado en HJERPPE (1989:78)

<sup>74</sup> A mediados del siglo XIX cerca del 70% de la población sabía leer y hacia comienzos del siglo XX esa cifra había aumentado a 98,5%. (MYLLYNTAUS, 1990:39)

El Estado tuvo un papel clave en el establecimiento de escuelas municipales y en la creación de una red de escuelas en áreas rurales. Financiaba la construcción de las mismas y la paga de salarios a maestros, mientras que los gobiernos locales financiaban la puesta en marcha de dichas escuelas. A partir de la década de 1880 las políticas estatales pusieron énfasis en secundaria, financiando a escuelas privadas y reformando las escuelas de capacitación vocacional. Se comenzaba a tener como objetivos la mejora en los niveles de secundaria y en los niveles de educación superior. (Hjerpe, 1989:124)

#### *IV.4.2.1 Hacia una mayor oferta educativa técnica y superior*

En la década de 1890, se implementaron varias medidas hacia el logro de un mayor desarrollo tecnológico, que pasaban por reforzar las vías de adquisición del conocimiento. En esta década, aumentó la cantidad de literatura técnica en idiomas extranjeros, estudios e investigaciones para países líderes industriales. Además, se implementó una mayor cantidad de proyectos que testeaban la conveniencia de nueva tecnología y se produjo un aumento de equipamiento y maquinaria proveniente del exterior. (Myllyntaus, 1990:53)

La formación en tecnología eléctrica comenzó en la Escuela Politécnica de Helsinki en la década de 1880 y en 1908 la misma adquirió nivel universitario, pasando a constituir la Universidad Tecnológica de Helsinki.<sup>75</sup> A partir de ese momento se hizo posible la formación de ingenieros eléctricos en el país. La creación de la misma fue percibida como el comienzo del desarrollo de la tecnología fina. (Myllyntaus, 1990:53) Antes de que se pasara de una escuela a una universidad moderna de tecnología, se impartían cursos suplementarios para aquellos estudiantes de ingeniería interesados en la electrotécnica, y otros viajaban al extranjero para especializarse en esta área. Se crearon también otras instituciones técnicas de enseñanza; instituciones donde se impartían carreras relacionadas con el ámbito económico, que incluían dos escuelas de negocios, y un colegio técnico en 1911. En 1926 se abrió una escuela de posgrados en la Universidad Tecnológica de Helsinki. Estos factores de cambio y reorientación de la oferta educativa reforzaban la importancia de adquirir un nivel tecnológico alto que fuera soporte del necesario proceso de expansión industrial en la conciencia colectiva. En el cuadro 10 se pueden observar no solo la cantidad de egresos de títulos de licenciatura, sino también de maestría, y posteriormente de doctorado, de la Universidad Tecnológica de Helsinki.

Antes de los mencionados cambios en la oferta educativa, tenía mayor peso el número de profesionales con estudios en el exterior. Los datos recogidos de la Asociación de Ingenieros Eléctricos en Finlandia, muestran que del total de miembros que tenían grado de ingeniero antes de la primera guerra mundial, 59% había estudiado en el exterior al menos un año. (Myllyntaus, 1990:67)

Una vez establecida la Universidad Tecnológica y el resto de instituciones superiores en la segunda década del siglo XX, el número de ingenieros con estudios en Finlandia aumentaba y los estudios en el exterior se hacían escasos, como muestra el cuadro 12. Las razones pasaban por un recorte en los subsidios estatales a los viajes de estudiantes al exterior debido a la mejora de

---

<sup>75</sup> En el cuadro F ,del anexo de cuadros, figuran los primeros egresos de licenciatura, maestría y doctorado de la Universidad Tecnológica de Helsinki.

oportunidades y niveles de educación en el propio país, así como también por el advenimiento de la primera guerra mundial que obstaculizaba las posibilidades de formarse en el exterior.<sup>76</sup>

## Cuadro 12

### La Educación de los primeros ingenieros eléctricos fineses

	Nacimientos entre 1858-89	Nacimientos entre 1889-99	Total	
			Número	(%)
Egresados técnicos en Finlandia	1	2	3	3
Egresados de grado inferior en Finlandia	15	14	29	13
Egresados de licenciatura en Finlandia	18	100	118	53
<b>Total de egresos en Finlandia</b>	<b>35</b>	<b>116</b>	<b>150</b>	<b>67</b>
Egresados técnicos en el exterior	1	2	3	
Egresados de grado inferior con estudios suplementarios en el exterior	22	1	23	10
Egresados de licenciatura en el exterior	21	16	37	17
Egresados con posgrados en el exterior	4	6	10	4
<b>Total de egresados con al menos una parte de estudios en el exterior</b>	<b>48</b>	<b>25</b>	<b>73</b>	<b>33</b>
<b>Total de egresos</b>	<b>83</b>	<b>141</b>	<b>223</b>	<b>100</b>

Fuente: MYLLYNTAUS (1990: 68). Traducción propia

## IV.5 Indicadores

### IV.5.1 Nuevo patrón tecnológico

#### Cuadro A-1

#### Electricidad

Año (Promedios quinquenales)	Utilización de ferrocarriles		Consumo de electricidad p/c		Intensidad del uso de motores eléctricos	
	Vías férreas construidas (Km.)		Kwh./Total de habitantes		Número motores eléctricos / Número de motores a vapor (%)	
	Uy	Fin	Uy	Fin	Uy*	Fin**
1871-75	67,2	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
1876-80	23,3	42,8	s/d	s/d	s/d	s/d
1881-85	26,0	65,2	s/d	s/d	s/d	s/d
1886-90	144,4	139,6	s/d	0,4	s/d	s/d
1891-95	163,	102,8	s/d	0,8	s/d	s/d
1896-00	104,4	101,6	1,57	6,4	s/d	s/d
1901-05	138,4	78,0	2,12	10,1	0,07	s/d
1906-10	92,4	66,0	3,92	30,6	0,91	2,00
1911-15	66,4	76,6	15,87	68,1	0,80	4,50
1916-20	30,0	49,6	27,25	78,6	s/d	6,67

Fuente: Elaboración propia. Ver anexo metodológico

\* Primer dato sobre importación de motores eléctricos en 1905

\*\* Primer dato sobre importación de motores eléctricos en 1909

### Indicador de incorporación de tecnologías genéricas de la tercera onda a los principales productos de exportación

Este indicador mide los cambios en el tipo o “calidad” del producto exportado a lo largo del período, mirando “sustitución” del “viejo producto” por el “nuevo”.

<sup>76</sup> El porcentaje de ingenieros que estudiaban en el exterior se redujo a 18% de todo el grupo de ingenieros nacidos en la década de 1890. La caída más significativa fue en la cantidad de posgrados realizados en el exterior. Una vez establecida la escuela de posgrados, el total de inscriptos en 1930 ascendía a 686, mientras que solo 16 estudiantes viajaban a Alemania a realizar posgrados. (MYLLYNTAUS, 1990: 69).



## **URUGUAY**

El surgimiento del acero, constituido como materia prima barata y factor clave del nuevo paradigma tecno-económico, posibilitó el desarrollo de nuevas formas de realizar procesos productivos. Si bien los países periféricos no siempre incorporaron inmediatamente la innovación acaecida a nivel mundial, muchas veces utilizaron determinados avances tecnológicos derivados de la misma, llegando con esta, incluso a modificar sus procesos productivos. Este fue el caso del alambramiento de la propiedad privada en Uruguay.

El acero para alambrado comenzó a ser importado por nuestro país desde fines del siglo XIX, en el marco del proceso de alambramiento de los campos. Su desarrollo puede ser observado mediante el cuadro A-2. Dicha modificación en la forma de tenencia de la propiedad supuso un avance en las técnicas de producción pecuaria. A pesar de que el desarrollo técnico derivado de esta medida, debía ser mayor -el proceso de apoderamiento de la tierra y del ganado así lo hacía prever-, se introdujeron algunas mejoras que posibilitaron, no sólo el aumento de la productividad, sino que fueron precursoras de la futura diversificación del producto exportable. Dos procedimientos fueron generados, la crucea y el mestizaje del ganado, y la complementariedad entre el ovino y el lanar.

### **Cuadro A-2**

#### **Importación de alambre para cerco**

<b>Año</b> (promedios quinquenales)	<b>Importación de alambre para cerco (Kg.)</b>
1871-75	2.133
1876-80	11.476
1881-85	12.392
1886-90	2.848.583
1891-95	10.333.411
1896-00	4.301.651
1901-05	9.450
1906-10	11.445.976
1911-15	4.386.900
1916-20	975.508

**Fuente:** Elaboración propia en base a datos obtenidos de Anuarios Estadísticos de Uruguay

Se produjo un crecimiento de la exportación de lana y se comenzó a exportar carne congelada, que junto al desarrollo del transporte marítimo y con refrigeración, marcaron una evidente diversificación incentivada por avances técnicos. En el caso de la carne, el aumento en la exportación de sus productos fue incentivado a partir del surgimiento del primer frigorífico que comenzó a faenar en el año 1905. Al comienzo no se contaba con una máquina que enfriara, la carne sólo podía ser congelada y la capacidad de cámaras de almacenaje era limitada, luego esto fue superado.

Debido a que el rendimiento de la carne era mayor, se podía pagar más por el ganado mestizo y eso los habilitaba a competir con los saladeros. Una de las mayores ventajas estaba en que se había logrado el aprovechamiento integral del animal, ya no había desperdicios y se elaboraban varios productos que utilizaban las partes del animal como insumo, el valor agregado se hacía latente. Varios productos eran elaborados por el frigorífico y otros eran elaborados por empresas externas. La diversificación productiva lograda fue muy importante, algunos eran productos nuevos y los productos que ya eran elaborados, utilizaban ahora materia prima

nacional. Algunos ejemplos son; jabón, velas, harina de carne, peines, brochas, botones, entre otros. (Millot y Bertino, 1996: 183)

Fue la rama industrial frigorífica, la que posibilitó el acceso a mercados que pagaban más por la carne. En el caso del mercado inglés, tenía altos costos de producción interna y por lo tanto pagaba buenos precios por la carne importada. (Millot y Bertino, 1996: 181) Otro pilar en el cambio de los productos exportables lo constituyeron sin duda, además del desarrollo en el transporte y la evolución en las comunicaciones, el desarrollo de la electricidad y la incorporación de cámara de frío en el transporte marítimo, sin los cuales la comercialización del producto hubiera sido imposible.

Varias conclusiones pueden ser extraídas a partir de los datos del Cuadro A-3, las que confirman lo expresado. La mestización ovina sucedida a partir de comienzos de la década del sesenta, ocasionó una mayor diversificación en los productos de exportación. Se hizo evidente el desarrollo del lanar, los volúmenes exportados de lana, fueron en continuo aumento, llegando a un 40,2% en el período 1906-1910. La incorporación de la carne conservada y del extracto de carne en el período 1872-1875, es una muestra más de la mencionada diversificación.

Por último se debe considerar la incidencia de las exportaciones de carne bovina congelada, producto de las innovaciones propias del paradigma tecno-económico. Las mismas, comenzaron a ser significativas en 1912, momento en el que pasan a representar el 3% del producto exportado y en 1915 constituirán el 15% del total (Millot y Bertino, 1996: 141).

### Cuadro A-3

Exportaciones por producto pecuario -porcentaje del total

	1862	72-75	77-80	81-85	86-90	91-95	96-1900	01-05	06-10	11-14	15-18	19-22	23-26	27-30
G. Vacuno en pie *	15,1	3,6	5,8	3,5	2,2	2,9	1,7	1,6	2,6	1,7	1,2	2,0	2,0	2,0
G. Ovino en pie	-	0,1	0,2	0,4	0,2	0,2	0,3	0,4	0,9	-	-	-	-	-
<b>Tasajo</b>	12,4	12,0	15,9	16,1	15,7	15,7	17,6	14,0	9,8	8,8	1,8	4,3	4,1	2,3
Carne conservada y extracto de carne **	-	2,2	4,3	5,7	5,2	6,8	5,1	4,8	4,2	3,6	15,1	8,8	7,2	10,0
Cuero vacuno	35,6	38,1	29,4	27,3	24,9	21,5	17,8	22,9	18,7	21,7	23,2	18,9	15,7	5,2
Cuero caballar	1,7	1,1	0,9	0,7	0,2	0,2	0,1	0,3	0,1	-	-	-	-	-
Cuero lanar	1,3	2,7	2,8	3,3	3,5	4,1	4,3	4,8	5,2	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
<b>Lana</b>	11,4	22,7	19,3	26,6	28,2	29,1	35,7	32,7	40,2	53,1	33,6	41,7	34,9	38,9
Gorduras ***	13,1	9,3	7,5	8,5	7,3	6,2	5,2	5,5	4,1	3,8	3,2	3,7	3,9	4,3
<b>Carne bovina congelada</b>	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,9	6,8	19,2	15,1	19,7	12,1
<b>Carne bovina enfriada</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	1,3	4,2	7,8	7,2
<b>Carne ovina congelada</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5	0,9	2,1	4,4	5,6
Otros	9,4	9,3	13,9	7,9	12,6	13,3	12,2	12,9	12,8	-	-	-	0,3	12,4
<b>TOTAL</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Adaptación propia en base a datos extraídos de MILLOT y BERTINO (1996) y de BERTINO et al. (2005: 104)

\* Las cifras sobre ganado en pie, muy irregulares, no son confiables por el contrabando. Promedialmente deben haberse mantenido, en números absolutos, disminuyendo en porcentaje del total.

\*\* Desde 1911 el ítem se denomina "Conservas y extractos"

\*\*\* Desde 1911 es el ítem "Grasas y aceites"

**Cuadro A-4**Sustitución del viejo por el nuevo producto pecuario - porcentaje del total

	1862	72-75	77-80	81-85	86-90	91-95	96-1900	01-05	06-10	11-14	15-18	19-22	23-26	27-30
Viejo producto*	79,2	69,1	66,8	65,5	59,2	57,6	52,1	54,3	45,6	39,6	44,5	37,7	32,9	23,8
Nuevo producto**	-	-	-	-	-	-	-	0,1	1,4	7,3	21,4	21,4	31,9	24,9

**Fuente:** Elaboración propia en base a datos del Cuadro A-3

\* Se incluye: ganado vacuno y ovino en pie, tasajo, carne conservada y extracto de carne, cueros vacunos y lanares, y gorduras. No se incluye "Otros"

\*\*Se incluye: carne bovina y ovina congelada, y carne bovina enfiada.

**FINLANDIA**

La incorporación de nuevas técnicas en productos y procesos posibilitó que hacia principios del siglo XX, un quinto de la producción agropecuaria fuera comercializada y los productos más importantes de exportación fueran los ganaderos y la madera.

La expansión de productos derivados de la producción ganadera, principalmente provenientes de la actividad lechera comenzó tras la pérdida de competitividad en la producción de granos, como se aprecia en el cuadro A-5. Dicha expansión fue motivada por la incorporación de nuevas herramientas e implementos técnicos así como también nuevos métodos de reproducción y crianza, y de alimentación.

Esta transformación constituyó un factor decisivo en el pasaje de la producción para subsistencia a la comercializable. Un ejemplo fue el peso que adquirió la manteca en el total de las exportaciones, la misma representaba cerca del 20% del total a fines del siglo XIX (Kokko y Haavisto, 1990: 204).

**Cuadro A-5**Distribución del producto bruto agropecuario para años seleccionados - en porcentaje

Año	1860-62	1880-82	1912-14	1936-38
Producción ganadera	45	50	71	65
Producción de granos	50	46	23	26
Otros productos	5	4	6	9
Total	100	100	100	100

**Fuente:** HJERPPE (1989: 74). Traducción propia.

En relación a la rama forestal, desde 1870 las exportaciones de la producción de los aserraderos se cuadruplicaron en valor y se triplicaron en volumen en un lapso de pocos años. Al igual que lo ocurrido en el ámbito agropecuario, dicho incremento fue impulsado por la nueva tecnología. En un principio los incentivos se dieron por los menores costos de transporte y por la construcción de fábricas operadas con maquinaria a vapor. La incorporación de nuevas herramientas posibilitaba una mayor productividad y mientras hasta la década de 1860 cerca del 40 % de la producción de los aserraderos utilizaban técnicas de corte manual, éstas pasaban a ser insignificantes a comienzos del siglo XX. (Hjerppe, 1989:167).

Con el advenimiento de la electricidad en las industrias también se produjo un incremento de la productividad. A pesar de que hasta 1913 las exportaciones de la rama del papel-productos como pulpa de madera, celulosa y papel- representaban solo un décimo del total de exportaciones dirigidas a Occidente, años antes de la primera guerra mundial esta rama industrial

había sido la de mayor expansión, como consecuencia directa de la mayor entrada al mercado ruso. En el cuadro A-6 es posible apreciar la evolución de las exportaciones provenientes tanto de la rama de la madera como de la rama del papel, respecto a la evolución que han tenido el resto de las exportaciones industriales.

#### Cuadro A-6

Estructura de las exportaciones por tipo de producto - en porcentaje

Año	Agropecuaria	Forestación	Rama de la madera	Rama del papel	Rama textil	Rama metalúrgica y de ingeniería	Otras manuf.	Total de manuf.	Otros productos
1860	26,8	7,7	28,7	0,8	5,6	14,2	12,2	61,5	4,0
1865	18,9	5,4	42,1	1,1	4,7	12,3	11,3	71,5	4,2
1869	31,3	3,9	27,2	3,2	8,7	14,1	9,7	62,9	1,8
1875	22,5	6,5	35,5	7,3	12,1	8,4	7,4	70,7	0,6
1880	27,2	5,3	36,2	8,7	7,7	8,0	6,3	66,9	0,6
1885	21,2	5,0	39,8	10,0	6,1	9,6	7,9	73,4	0,5
1890	29,1	5,2	35,2	9,2	5,1	6,3	9,8	65,6	0,1
1895	28,7	6,7	33,9	9,8	5,5	5,9	9,5	64,6	0,0
1900	17,8	11,0	46,5	11,3	3,9	4,8	4,6	71,1	0,1
1905	22,0	10,4	40,0	13,9	2,2	7,5	4,0	67,5	0,0
1910	17,5	9,5	46,5	17,4	2,9	1,4	4,7	73,0	0,0
1913	17,0	11,1	45,4	17,7	2,4	2,0	4,6	71,9	0,0
1920	2,8	6,1	53,0	37,3	0,0	0,8	2,7	91,1	0,0
1925	13,7	10,3	44,0	27,7	0,7	0,9	2,7	76,0	0,0
1930	11,8	8,1	41,0	34,5	0,5	1,4	2,7	80,1	0,0

Fuente: HJERPPE (1989: 262). Traducción propia.

#### IV.5.2 Oferta educativa existente

##### Cuadro A-7

INDICADORES		Uy	Fin
Fecha de creación de carreras específicas del paradigma	Universitarias	1967	1908
	Técnicas	1922	1880*
Egresos de Facultad de Ingeniería por año	1908	5	4
	1916	4	58
Grado de importancia de los profesionales formados en el extranjero	Números de reválidas del exterior / Títulos totales de ingenieros**	0,02	s/d
	Número de egresados en el exterior / Total de egresados de ingeniería eléctrica***	s/d	0,24

Fuente: Elaboración propia. Ver anexo metodológico.

\* Década del 80

\*\*Datos obtenidos del cuadro D anexo de cuadros entre los años 1892 a 1920

\*\*\*Datos obtenidos del cuadro 12. Egresos de los nacidos entre 1858 y 1899

#### IV.6 Comparación

Como se esbozó anteriormente, en el período caracterizado por el paradigma de *acero y la electricidad*, tanto Uruguay como Finlandia se encontraban participando del comercio mundial y su inserción era a través del intercambio de productos primarios por manufacturados. Contaban con una especialización productiva típica de la periferia, hecho que a priori no debería impedir que los derrames tecnológicos provenientes de las nuevas tecnologías creadas en los países líderes, tuvieran impactos en sus patrones productivos.

Efectivamente, los resultados que surgen del indicador de incorporación de tecnologías genéricas de la tercera onda a los principales productos de exportación constatan que se produjo una transformación en la canasta de productos de exportación en ambos países, como consecuencia de la incorporación de mejoras tecnológicas acordes con el paradigma.

En Uruguay, el uso del acero para alambrados y la introducción del frigorífico permitieron mejoras sustanciales en el producto ganadero. Se comenzó a exportar carne congelada y enfiada que sustituyó paulatinamente la exportación de tasajo y se produjo un incremento significativo de la exportación de lana, como se aprecia en el cuadro A-3.

En Finlandia, el uso de mejores técnicas, incrementó significativamente la producción de derivados ganaderos, que permitió compensar la caída en la producción de granos, como lo muestra el cuadro A-5. Así mismo, los datos que surgen del cuadro A-6 permiten constatar que las ramas relacionadas a la actividad forestal lograron una expansión extraordinaria a lo largo de todo el período. Dicha expansión estuvo apoyada en una mayor tecnificación.

Los resultados del indicador de km. de vías férreas construidas anualmente también nos permite concluir que, en ambos países, el ferrocarril constituyó un medio de transporte de importancia en este período. Como se extrae de la información obtenida para cada país en el período en cuestión, el comienzo de la construcción de vías férreas se produjo en ambos con una diferencia tan solo de siete años -1862 para Finlandia y 1869 para Uruguay-.

Si se observan los datos del indicador correspondiente, es posible afirmar que la mayor expansión de construcción de vías férreas se produjo entre 1885 y 1905 en ambos casos. Como se comentó anteriormente, el avance del transporte en general y de la red comercial en particular llevó a una integración mayor, que propició un mayor dinamismo, tanto en Finlandia como en Uruguay.

La electricidad arribó a Uruguay de forma más lenta de lo que lo hizo en Finlandia, como puede derivarse tanto de la caracterización realizada para cada país como de los indicadores. De los resultados del consumo p/c de electricidad para ambos, concluimos que hubo una mayor expansión del uso de dicho factor en Finlandia, y corroboramos a través de la información obtenida de la caracterización del país en esta onda, que se produjo una expansión importante de la misma, en especial destinada a la industria.

Al combinar el mencionado indicador con el de intensidad en el uso de motores eléctricos en la industria, confirmamos la afirmación sobre el consumo de electricidad. La utilización que se le dio a la energía eléctrica en el sector industrial fue significativa, existiendo una evidente sustitución del factor clave del paradigma anterior por el nuevo. Más aún, de la caracterización realizada para ambos países se puede afirmar que mientras en Finlandia se produjo un significativo incremento del suministro de equipamiento eléctrico, en Uruguay éste no constituyó para el período de análisis una fuente importante de transferencia de tecnología.

La utilización de la electricidad en el proceso productivo fue dispar en ambos países. Así, Uruguay contaba con una industria incipiente, concentrada en la capital del país y ciudades aledañas, con acceso limitado a la fuerza motriz hasta el año 1909, siendo tardía la generalización de este tipo de energía en la industria. No obstante, en Finlandia fue la industria la que demandó mayor energía eléctrica, caracterizada por procesos productivos en los que era necesario este tipo de energía. A diferencia de Uruguay, la energía eléctrica en Finlandia fue utilizada en ramas energo-intensivas. Esta distinción no es poco relevante si consideramos que el potencial del factor clave, más allá de la utilidad que le asigne la sociedad, es el de proporcionar una mayor productividad en las distintas ramas de la economía, y más importante aún, como sostiene el

enfoque adoptado, es el de posibilitar los encadenamientos que se suceden en todo el sistema económico, y sus efectos en el sistema socio-institucional.

En relación a la introducción del acero como factor clave, y como se desprende de la caracterización de ambos países, no tuvo un peso significativo en ninguna de las dos economías. En Uruguay continuó teniendo un mayor peso la importación de hierro. En Finlandia a pesar del declive importante que sufrió la rama del hierro en este período, la utilización del acero como insumo clave se vio retrasada por la existencia de aquella rama.

Con respecto a la oferta educativa existente, al observar los datos de los indicadores seleccionados podemos concluir claramente que hay un rezago sustantivo de Uruguay, tanto en relación a lo demandado por el paradigma vigente, como con respecto a Finlandia en dicho ámbito. La institucionalidad requerida a nivel universitario para formar personal especializado en las nuevas tecnologías no fue creada en Uruguay en todo el período considerado, mientras que en Finlandia se creó a mediados del mismo.

En el ámbito de educación técnica, las carreras específicas de la nueva tecnología surgieron en Uruguay tres décadas después de la creación de las mismas en Finlandia, y coincidieron con el final del período abarcado por el paradigma en cuestión. Así, al corroborar datos de egresos de la Facultad de Ingeniería, se verifica que mientras Uruguay seguía teniendo aproximadamente el mismo número de egresos en 1916 que lo que tenía en 1908, Finlandia tenía 14 veces más.

Una posible explicación de lo anterior, podría ser el hecho de que mientras en Uruguay la única especialización dentro de ingeniería fue la civil durante todo el período, en Finlandia además de la civil, se podía formar en ingeniería mecánica, que incluía eléctrica y una especialización industrial en madera y papel.

Otra posible explicación podría encontrarse en una cultura que priorizaba las áreas humanísticas como era el caso en Uruguay, mientras que en Finlandia el incipiente crecimiento industrial, particularmente relacionado a la actividad forestal, podría haber influido en una mayor demanda de especialistas en dicha área.

No obstante, a pesar de la diferencia sustancial encontrada entre ambos, en cuanto a la oferta educativa creada en relación a la demandada, no es posible afirmar que en Uruguay se haya producido un desajuste entre los requerimientos educacionales demandados y los efectuados. La explicación, a nuestro entender, pasa por las vías alternativas de adquisición del conocimiento que jugaron un rol importante en dicho período.

En primer lugar, al tener en cuenta la caracterización del ámbito educativo uruguayo, nos encontramos con que si bien no se crearon carreras relacionadas a la nueva tecnología, se proporcionaron cursos específicos en las ya existentes. En segundo lugar, un factor de gran significancia en este período fue la inmigración que proporcionó la formación desde el exterior en especializaciones requeridas por el paradigma. Por último, fue la empresa estatal *Usinas eléctricas del estado* la que contribuyó también a dicha formación, incorporando personal que era capacitado dentro de las plantas de manera de suplir la falta de especialización en esta materia.

Con la información obtenida de los indicadores y de la caracterización realizada para cada país, creemos posible afirmar que ambos transitaron por el tercer *Kondratiev* adquiriendo, en algunos casos de forma lenta, las nuevas tecnologías. Al corroborar los datos que surgen del análisis del ámbito educativo, concluimos que dicho factor no constituyó un obstáculo para la adopción del patrón tecnológico vigente, o en otras palabras no se constataron desajustes significativos entre lo demandado y lo existente en materia educacional.

Ambos países se valieron de formación proveniente del exterior, ya sea mediante inmigración o estudios en el extranjero que sin generar nueva oferta educativa propia, contribuyó en la generación del nuevo perfil ocupacional demandado por el paradigma. No obstante, tenemos presente que mientras Finlandia hizo propicia dicha adopción creando institucionalidad específica y reformando sustancialmente su oferta educativa, tal y como afirma la teoría, Uruguay no generó cambios sustanciales, optando por recursos ad-hoc en la oferta educacional ya existente.

Finlandia fue capaz de generar la institucionalidad específica que servirá de base para ingresar en el próximo paradigma mejor posicionada, supo identificar la relevancia de la formación de recursos humanos para incorporar nuevo conocimiento, tal y como afirma Carlota Pérez. No obstante, Uruguay no fue capaz de hacerlo. A pesar de que se valió de otros recursos que le fueron útiles en ese momento, y prescindir de la institucionalidad adecuada lo condicionará en el largo plazo.

## V. CUARTA ONDA – “FORDISMO” (1920-1970)

El paradigma tecno-productivo que tiene lugar en la cuarta onda larga definida por *Kondratiev*, comienza a gestarse a fines del siglo XIX, con la creación del automóvil y distintas innovaciones eléctricas y organizativas. Así, con la transformación de la organización productiva en los patios de la planta de acero de la fábrica Bethlehem Steel, llevada adelante por *Frederick Taylor* en Estados Unidos a inicios del siglo XX<sup>77</sup>, es que se suceden los primeros síntomas del próximo paradigma en el ámbito internacional. Este período es denominado *Fordismo*<sup>78</sup> o era del automóvil, se extiende aproximadamente desde 1920 hasta 1970 y se caracteriza por la aglomeración industrial, la producción a gran escala de bienes homogéneos y con bajos costos de producción, posibilitando el fácil acceso a los mismos<sup>79</sup>. Estados Unidos se consolidó como país-núcleo de la nueva tecnología y se ubicó como líder económico mundial, superando ampliamente a Alemania y Gran Bretaña, los cuales se constituían como líderes en el paradigma anterior.

Las nuevas técnicas de *Organización Científica del Trabajo*<sup>80</sup>, introducidas por *Taylor*, constituyeron las primeras innovaciones que reducirían los costos de producción y darían lugar a la producción en masa. Junto al surgimiento del petróleo, utilizado como energía barata<sup>81</sup>, y considerado el *factor clave* de esta onda<sup>82</sup>, conformarán las bases del nuevo paradigma. Seguidamente tendría lugar la difusión de la nueva tecnología y un conjunto de innovaciones adicionales, entre ellas la creación de procesos que posibilitarían la generalización de las anteriores.

Distintos cambios sucedidos durante este período, tanto a nivel tecno-económico como socio-institucional conformaron una constelación de nuevos sistemas tecnológicos, basados en un conjunto de innovaciones que iban desde el motor de combustión interna, la *línea de ensamblaje de Ford*, la producción en masa, hasta la utilización del petróleo como fuente de energía barata y los productos sintéticos de origen petroquímico.

---

<sup>77</sup> Trabajadores usaban sus propias herramientas y la empresa confiaba en su experiencia. (PÉREZ, 1996: 357a375)

<sup>78</sup> Nombre que hace referencia a Henry Ford, fundador de la compañía Ford Motor Company y creador de las cadenas de producción modernas utilizadas para la producción en masa.

<sup>79</sup> Ver Cuadro: La revolución de la producción en serie: Una red creciente de sistemas tecnológicos desplegándose desde 1910. (PÉREZ, 2001: 122)

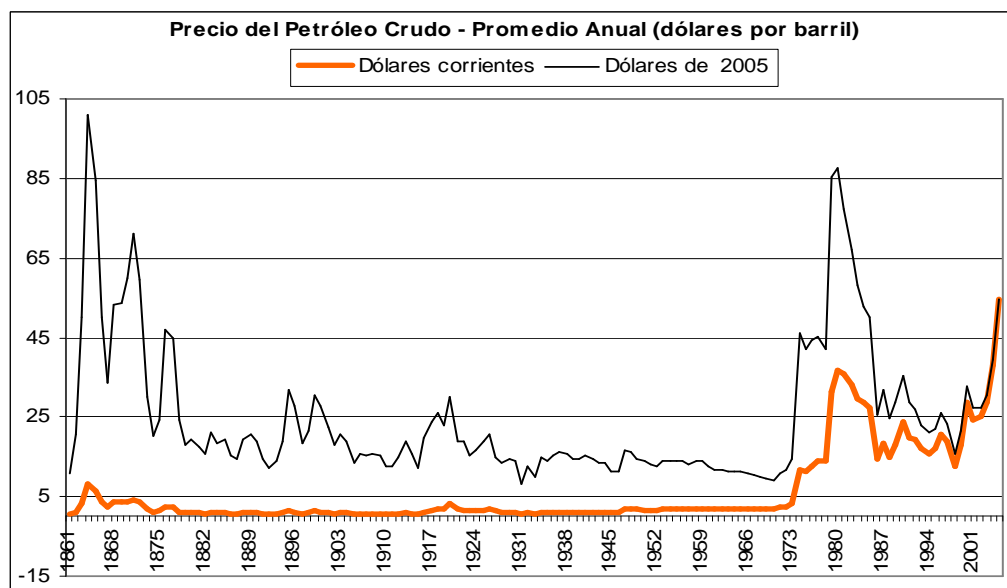
<sup>80</sup> Forma de dirección que asigna al proceso científico los principios básicos del método científico, indicando así, el modo óptimo de llevar a cabo un trabajo y repartiendo las ganancias con los trabajadores.

<sup>81</sup> De un promedio tope de \$2.00 por barril en el período de guerra y post-guerra, el precio descendió a un promedio de \$1.35 en 1926-30 y a \$0.83 en los años de depresión. Ver gráfico 6

<sup>82</sup> La mayor reducción de costos del petróleo, se dio en los años treinta, con el libre flujo en la Península Árabe



Gráfico 5



Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2006 (<http://www.bp.com/statisticalreview>). 1861-1944 US Average. 1945-1983 Arabian Light posted at Ras Tanura. 1984-2005 Brent dated.

Las principales características de esta onda son el incremento de la productividad, el constante apoyo de un Estado interventor y proteccionista y una relación salarial que garantiza contratos estables con salarios indexados en función del rendimiento y de la productividad, como se muestra en el cuadro 13. A nivel empresarial se daría una integración vertical y escasa innovación, junto a una capacidad nula de adecuación a las posibles variaciones de la demanda, una vez instalada la mecanización y la cadena de montaje en el proceso productivo (Camou y Maubrigades, 2004).

Cuadro 13

Tasas de crecimiento anual medio de la productividad del trabajo (PBI por hora-hombre)

	1870-1913	1913-50	1950-60	1960-70	1970-80	1973-80
Francia	1.8	1.7	4.3	5.1	3.8	3.7
Alemania *	1.9	1.2	6.6	5.2	3.6	3.2
Italia	1.2	1.8	4.3	6.3	2.5	1.7
Japón	1.8	1.4	5.7	9.6	4.3	2.6
Reino Unido	1.1	1.5	2.3	3.2	2.4	1.6
Estados Unidos	2.1	2.5	2.4	2.4	1.5	0.8

Fuente: FREEMAN et al. (1985: cap. 8)

\* República Federal. 1950-80

Una idea impulsada por Henry Ford, fue la producción a gran escala de bienes que solían ser suntuarios, de forma que sean alcanzados por las nuevas capas medias de la población. Esto era obtenido con la introducción de la *línea de ensamblaje de Ford*<sup>83</sup>. La rama del automóvil acompañó de cerca todo el proceso, como lo expresa Landes<sup>84</sup>: “...era un enorme consumidor de productos intermedios, terminados y semi-terminados y de componentes; tenía un insaciable apetito por combustible y otros derivados del petróleo; requería un pequeño ejército de mecánicos

<sup>83</sup> Se trata de la “producción en cadena”, un proceso revolucionario en la producción industrial, cuya base es la cadena de montaje; una forma de organización de la producción que delega a cada trabajador una función específica y especializada en máquinas también más desarrolladas.

<sup>84</sup> LANDES (1972: 442), citado en PÉREZ (1983: 13)

y personal de servicios para mantenerla rodando; y dio un poderoso ímpetu a las inversiones en capital social y de infraestructura (carreteras, puentes, túneles)...”. Así, se transformaba el perfil de los productos, ahora la producción de bienes basada en el consumo de energía llegaba a todos los hogares, sumada a la disponibilidad del automóvil, la expansión de la red vial y el crecimiento del grupo social de ingresos medios. (Pérez, 1983)

En la economía mundial, en la década del veinte, tuvo lugar la crisis de 1929, coincidente con el período de descenso de la onda larga. La misma se recompuso de la citada crisis a partir de 1950, como se evidencia a partir de los datos del cuadro 14, durante el ascenso de la onda. En el caso de los países de la periferia no sucedió así, allí los términos de intercambio empeoraron y en su mayoría no fueron capaces de seguir el desarrollo que el nuevo patrón tecnológico imponía.

#### **Cuadro 14**

##### Tasas de crecimiento anual medio del producto interior bruto

Países	1870-1913	1913-50	1950-60	1960-70	1970-80	1973-80
Francia	1.7	1.0	4.7	5.6	3.5	2.8
Alemania*	2.8	1.3	8.1	4.8	2.8	2.4
Italia	1.5	1.4	5.1	5.3	3.1	2.8
Japón	2.5	1.8	8.6	10.3	4.7	3.2
Reino Unido	1.9	1.3	2.7	2.7	1.8	1.0
EE.UU.	4.1	2.8	3.2	3.2	2.9	2.1

Fuente: FREEMAN et al. (1985: cap. 8)

Los principales rasgos que a nivel internacional contribuyeron de manera directa con las distintas propuestas de salida de la crisis fueron en el ámbito institucional, un creciente rol del *gobierno central*. El Estado se consolidó como el principal redistribuidor de la riqueza social. Al mismo tiempo, junto a la homogeneidad de estilos de consumo existente dentro del *Estado-Nación*, se dio un marcado esfuerzo por disminuir las diferencias internas, desde el lenguaje hasta los hábitos de vida. Como consecuencia, se generó una creciente representación central de las provincias y gobiernos ejercidos por uno o pocos partidos, caracterizándose el sistema político por la masificación partidaria y la separación del liderazgo político de la administración técnica. Esto se canalizó en varias propuestas concretas de salida, incluyendo el “Estatismo desarrollista” de los países de la periferia, el “Socialismo Soviético”, la “Democracia Keynesiana” y el “Fascismo Alemán”.

Es debido al arbitraje del Estado, entre otros, que se haría posible el surgimiento de las grandes empresas y la producción a gran escala. Las mismas, con cierto poder monopólico en el mercado, serían reguladas gracias a modificaciones socio-institucionales difundidas por ese Estado interventor, siguiendo los principios de la teoría Keynesiana. La escala de la planta sería vista como referencia del tamaño de la futura demanda y por lo tanto, como referencia de la posibilidad de llevar adelante la producción en masa. Del mismo modo, la fuerte presencia estatal, se haría manifiesta en la estricta regulación existente en cuanto a la actividad económica, con el objetivo de lograr la armonía entre el marco institucional y el patrón tecnológico.

Debido al shock internacional derivado del mayor proteccionismo, provocado principalmente por el conflicto bélico, en los años veinte, se pasó de un proceso de crecimiento hacia afuera, a un proceso de crecimiento hacia adentro, con el foco puesto en la industrialización como medio para alcanzar un mayor desarrollo. La *Gran Depresión* de los años treinta hizo caer drásticamente la demanda externa de las materias primas, así como sus precios, constatándose

una disminución significativa de los términos de intercambio para los países exportadores de las mismas. Muchos países de América Latina se plantearon como estrategia producir localmente los bienes de consumo manufacturados que hasta entonces se importaban, en lo que se dio a llamar la *Industrialización por Sustitución de Importaciones* (ISI).

Se constató que entre 1940 y 1980 fue el período de principal desarrollo de América Latina<sup>85</sup>. Durante esta etapa la innovación tecnológica tuvo lugar a lo largo de todo el continente en mayor grado que después de ella<sup>86</sup>. Las limitaciones del proceso de ISI se hicieron evidentes en los comienzos de la década del ochenta, más allá de que el agotamiento del mismo, sucedió en distintos momentos en cada país. Se reconoce que hubo cierto aprendizaje tecnológico, como ser el del personal directivo y de los trabajadores en contacto con la nueva tecnología, pero que no fue posible mantenerlo debido a la forma en que se sustentó el proceso. En lugar de ser un proceso de adquisición de capacidades y de incorporación del conocimiento importado, se asumió que la instalación de fábricas y la compra de nueva tecnología eran las vías para lograr un mayor progreso técnico. Basándose en el aparato de protección otorgado por el Estado a la industria, en estos países no se crearon incentivos y exigencias que redundaran en un mayor nivel tecnológico y en mayores niveles de competitividad a nivel exterior. Al mismo tiempo se generaron nuevas formas de dependencia con el exterior, a través de la importación de equipamiento y maquinaria necesaria para mantener la producción industrial emergente.

En este período, se sucedieron una gran cantidad de innovaciones institucionales. Las mismas, con el objetivo de estimular y regular los mercados, fueron desde la manipulación directa de los mecanismos de demanda, política fiscal, monetaria y de gasto público, al reconocimiento oficial de los sindicatos, la negociación colectiva y el establecimiento de una red de seguridad social. Mientras tanto en el plano económico, se sucedieron innovaciones tales como los sistemas de gran escala de crédito al consumidor, el desarrollo de la publicidad y de la industria de comunicación de masas. (Pérez, 2004: 217 a 242)

A mediados de la década del sesenta se dio un fenómeno mundial: niveles de inflación muy altos, junto a valores de estancamiento del producto, lo que derivó en una estanflación. La misma estuvo caracterizada por altas tasas de crecimiento de la inversión, con una caída del crecimiento del empleo, un aumento de los precios y una caída de las tasas de beneficio. Se dio el inicio del estancamiento de la producción, producto tal vez del exceso sustancial de capacidad (Freeman, Clark y Soete, 1985: 208). Esto sería el preámbulo de la crisis mundial de la década de los ochenta.

Como consecuencia de la estanflación mencionada, el período presentó un cambio de dirección del esfuerzo tecnológico desde la incorporación de nuevos productos, hacia las innovaciones de procesos reductores de costos. De esta forma la estructura de inversión y de I&D se vio modificada, existiendo un mayor peso destinado a nueva maquinaria. Esto fue consecuencia del aumento de los costos y de los efectos de la concentración, de la escala y de la estandarización del proceso productivo. (Freeman, Clark y Soete, 1985)

---

<sup>85</sup> ASTORGA Y FITZGERALD (1998), citado en AROCENA y SUTZ (2002: 199).

<sup>86</sup> KATZ (1994), citado en AROCENA y SUTZ (2002: 199)

Asimismo, este período se caracterizó por el surgimiento de distintos organismos multilaterales, como ser: ONU, GATT, FMI, BM<sup>87</sup>. Se consolidó la hegemonía de EE.UU., tanto en el ámbito político como económico y militar, y se produjo una gradual descolonización. Todo esto contribuyó a facilitar los movimientos de comercio e inversión, y por lo tanto el incremento de las relaciones comerciales en el ámbito internacional, durante lo que se dio a llamar; *edad de oro del capitalismo*<sup>88</sup>. Este incremento del comercio extra-zona, será retomado y ampliado en la siguiente onda larga de *Kondratiev*, con el desarrollo, entre otros, de las telecomunicaciones a nivel mundial.

### V.1 Nuevo perfil ocupacional demandado y requerimientos educacionales necesarios

En este nuevo paradigma se sucedieron modificaciones en relación a la organización en las empresas. El mando pasó a ser centralizado y comenzó a ser aplicado un control vertical, el flujo de decisiones se transfería desde arriba hacia abajo de la pirámide y el de información desde abajo hacia arriba. Los departamentos pasaron a estar separados y especializados por funciones. Los procedimientos y las rutinas se estandarizaron y existía una definición de tareas para cada individuo.

Ahora, la mano de obra era vista como un costo variable y en los períodos de baja demanda se reducía. La productividad pasó a ser medida de acuerdo al desempeño de cada departamento, y la empresa funcionaba como un sistema cerrado que intentaba lograr productos standard para clientes masivos (Pérez, 2004: 217a242).

Así, se requirieron cambios a nivel gerencial, que acompasaran la necesidad de una reorganización en la empresa. Esta es una de las áreas de mayor resistencia a la hora de enfrentar un nuevo paradigma. La principal dificultad radica en dejar de aplicar un método que pasa a ser anticuado y adoptar una nueva forma de organización del trabajo, la que aún no se ha probado. De todas formas, una vez que se visualizaran las ventajas de las nuevas técnicas y los competidores comenzaran a tener una presencia relevante, las modificaciones se harían sin resistencia.

Como consecuencia de lo anterior y como condición esencial en la evolución de todo nuevo paradigma, el perfil ocupacional cambia y debería ir acompañado de nuevos requerimientos educacionales.

En cuanto al nuevo perfil ocupacional, las tareas que antes realizaban tres o cuatro trabajadores, ahora pasaban a ser realizadas por uno solo, lo que determinaba una menor demanda efectiva de trabajadores manuales y por lo tanto un cambio en la distribución del ingreso. Ahora el trabajo obrero se hacía más homogéneo. Comenzaron a utilizarse herramientas de la compañía -antes el obrero utilizaba sus propias herramientas-, específicamente diseñadas para la tarea y se seguían procedimientos estandarizados y con estudios de tiempo y movimiento.

La introducción del *departamento de planificación*, constituyó una innovación fundamental, ya que por un lado generó la coordinación y la designación de las tareas específicas

---

<sup>87</sup> Organización de Naciones Unidas, ONU; General Agreement on Tariffs and Trade, GATT; Fondo Monetario Internacional, FMI; Banco mundial, BM.

<sup>88</sup> También se le llamó "Edad de Oro de la Post-Guerra", época que presenció el más grande auge en el nivel de vida de los países desarrollados y un avance no desdeñable en la situación de los países periféricos. (PÉREZ, 2000: 4).

para cada día, lo que contribuía directamente al aumento de la productividad, y por otro, era un ámbito en donde trabajaban distintos especialistas -ingenieros, dibujantes, especialistas de tiempo-movimiento y personal de oficina- que intercambiaban conocimiento.

En relación a la educación, en este período comenzaron a demandarse trabajadores de “cuello blanco”, es decir, aquellos especializados en mandos medios y superiores, técnicos en administración y en gerencia. Además, se demandaban planificadores y administradores de nivel medio, así como también, especialistas en las nuevas técnicas gerenciales, representados en la figura del ingeniero industrial.

A nivel socio-institucional, fue un período caracterizado por la universalización de la educación media y superior, con el objetivo de satisfacer la creciente demanda especializada de trabajadores. De gran importancia en la empresa fue la inclusión de un laboratorio interno de investigación y desarrollo, que junto con la universalización de la educación serán factores relevantes en el desarrollo de la próxima revolución tecnológica.

## V.2 Caracterización de las variables de referencia

Siguiendo el esquema de investigación planteado desarrollamos seguidamente los conceptos claves y las variables de referencia que tomaremos para el estudio planteado en el período del cuarto *Kondratiev*:

FACTOR CLAVE	PRODUCCIÓN	RAMAS PORTADORAS
Energía-Petróleo barato	Automóviles Bienes de consumo durable Petroquímicos (sintéticos)-Textil y manufactura Productos homogéneos Motor de combustión interna	Automotriz Energía eléctrica Construcción Industria manufacturera

### V.2.1 Indicadores a estudiar referidos al nuevo patrón tecnológico

#### Fuentes de energía

En la era del Fordismo el petróleo como energía barata, se constituyó como factor clave del paradigma. Además, se produjo una expansión de la electricidad como fuente de energía. Con este indicador buscamos aproximarnos a constatar si ocurrió una sustitución de otras fuentes de energía por las fuentes de energías generalizadas en esta onda.

#### Coefficiente de electrificación

Mediante el coeficiente de electrificación estudiamos como fue la evolución del consumo del factor clave en el total de energía consumida, pudiendo constatar si dicha evolución estuvo relacionada a un proceso de rápida difusión generalizada o si tal proceso se produjo de forma lenta.

#### Consumo de Automóviles p/c

La línea de ensamblaje de Ford permitió una expansión significativa de la rama del automóvil a nivel mundial. A través del consumo de automóviles p/c intentaremos cuantificar la expansión que tuvo uno de los productos claves del paradigma en ambos países.

### Tamaño de planta de ramas relevantes

La evolución de la cantidad de obreros en ramas relevantes del nuevo paradigma nos dará una aproximación de lo que fue la evolución del tamaño de planta en las mismas. Además, la evolución del ratio entre el número de trabajadores no obreros -trabajan en distintos departamentos de la fábrica- y el número de trabajadores obreros -trabajan en la planta- nos permite visualizar en qué grado se complejizó la estructura de estas plantas y si se produjo un incremento del número de departamentos de las mismas. Por último, a través de la relación entre el número de trabajadores de la rama metal mecánica –incluida la rama automotriz- y el número de trabajadores totales de la industria manufacturera, intentamos medir si se produjo un incremento del peso de aquella rama en el total de la industria manufacturera.

### Relevancia del gasto público y análisis de sus componentes

El Estado jugó un papel clave en el paradigma fordista, al hacer de árbitro en el ámbito empresarial y laboral así como de principal agente en la redistribución de ingresos. Así el gasto público social adquiere una mayor relevancia en dicho período. Más aún, la importancia de componentes como el gasto en educación y en I&D pasa a ser significativa. A través de la relación entre el gasto público total, sus componentes y el producto bruto interno de cada economía, intentaremos contestar a las siguientes interrogantes: qué peso tenía el gasto social en el gasto total del gobierno y en el producto total generado y si el mismo se podría considerar reactivo o pro-activo. Para ello medimos la prioridad macroeconómica, la prioridad fiscal, la proporción del gasto público social destinado a la educación y destinado a las pasividades. Mediante el gasto público en I&D en relación al gasto público total y el gasto público en educación en relación al PBI, no solo intentamos visualizar el impacto de dichos componentes del gasto social en el paradigma presente, sino como las economías de estudio se posicionaban respecto a factores que serán prioritarios en el próximo paradigma.

### ***V.2.2 Indicadores a estudiar referidos a los requerimientos educacionales***

Al igual que en el análisis del paradigma anterior, intentaremos medir en qué grado la oferta educacional existente satisfacía las demandas del nuevo paradigma. Atendiendo a la importancia que tuvo la universalización de la enseñanza media en este período, mediremos la evolución de la cobertura de enseñanza media por grupo etario.

La relación entre la cantidad de alumnos de educación técnica media en áreas acordes con el patrón tecnológico y la cantidad total de alumnos de educación técnica, permite aproximarnos a la detección del grado de formación técnica en las áreas claves del paradigma en cada país.

A nivel universitario, el ratio entre el número de egresados de la carrera de ingeniería y el número total de egresados brindará una aproximación al grado de importancia que tenía la especialización requerida por el paradigma en la oferta educativa superior total.

## **V.3 Uruguay**

### ***V.3.1 Incorporación de la nueva tecnología***

#### ***V.3.1.1 Estado interventor y proteccionista: ímpetu a las inversiones de capital social e infraestructura***

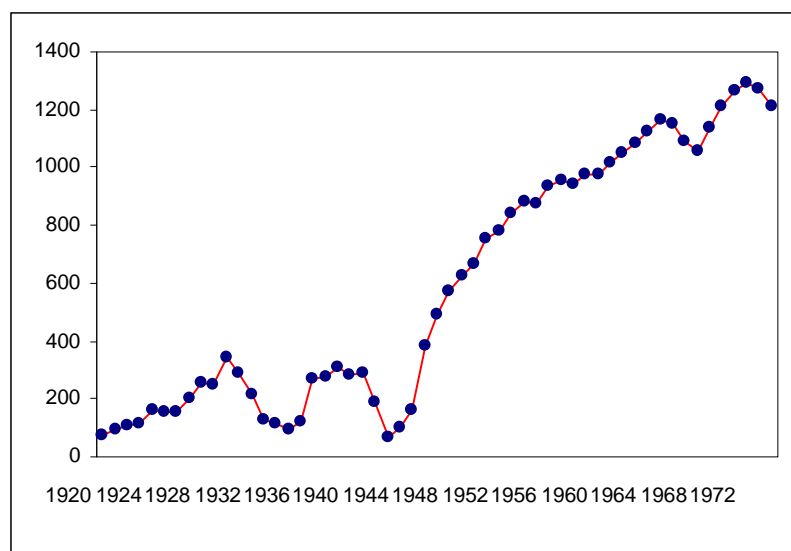
Al período sucedido entre los años veinte y la década del treinta se lo denominó *segundo impulso batllista* debido a sus características gubernamentales. El Estado reafirmó su rol activo en todos los asuntos del país y el gran objetivo era reactivar la economía, apostándose al sector privado. Entre los años treinta y treinta y ocho, tuvo lugar el *terrismo*, durante 1930 y 1933 se trató de un gobierno constitucional, sin embargo desde 1933, mediante un golpe de Estado, se consolidó el gobierno dictatorial de Gabriel Terra.

Se realizaron varias obras de infraestructura, entre las cuales estuvo la construcción de la Represa del *Rincón del Bonete*, la creación de la Cooperativa Nacional de Productores de Leche (*Conaprole*), de la *Refinería de la Teja* –ANCAP<sup>89</sup>–, y de la Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE), inaugurándose la usina termoeléctrica *José Batlle y Ordóñez*.

Así, varios emprendimientos de importancia estratégica para el país estaban siendo incentivados; la generación de energía propia a través de la energía hidroeléctrica, y el impulso a la cobertura de energía eléctrica doméstica y la telefonía, el desarrollo de los productos lácteos nacionales, y el procesamiento del petróleo como combustible.

La utilización del petróleo era cada vez mayor debido entre otros, a su bajo costo, característica principal del paradigma tecno-económico vigente, como se aprecia en el gráfico 6. El desarrollo de las telecomunicaciones de masas fue una de las mayores innovaciones tecnológicas del período; la radiotelefonía -1922- y la televisión -1956- llegaron para competir directamente con el medio periodístico (Baracchini, 1978: 167).

**Gráfico 6**  
Consumo de petróleo y sus derivados - KTEP



Fuente: BERTONI Y ROMAN (2008). Ver cuadro F, de anexo de cuadros.

A partir de la década del veinte, el Estado terminó de construir los 150km de redes ferroviarias que habían dejado pendiente las inversiones británicas al retirarse. Al no ser posible adquirir los ferrocarriles, el Estado uruguayo se encargó de la construcción de una red de puentes

<sup>89</sup> Asociación Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland. Se creó la Refinería de ANCAP como forma de reducir las pérdidas derivadas de las importaciones de estos productos procesados. En 1937 se obtiene el primer producto de la Refinería de ANCAP.

y caminos<sup>90</sup>, que permitió la expansión del transporte automotor a partir los años veinte<sup>91</sup>. Así, se hizo necesaria la importación de dichos automotores y sus repuestos, y la obtención del combustible imprescindible para su funcionamiento.

Este nuevo modo de transporte competía con el ferrocarril, ligado el primero al nuevo centro hegemónico mundial que era Estados Unidos y el segundo al anterior, constituido por Gran Bretaña. Del mismo modo y desde el año 1924, los camiones también comenzaron a competir en el transporte de carga con el ferrocarril, y ya en el año 1930 lo superaban en el valor de la carga transportada. A partir de los años treinta se agregaron a la competencia los ómnibus inter-departamentales. (Bertino et al. 2003: 42)

Entre 1947 y 1958, y luego de una transición política, tuvo lugar el neo-batllismo, modelo político representado al inicio por la figura del presidente Luis Batlle Berres. Se caracterizó por ser un gobierno poli-clasista, con el Estado como un actor más de la vida social, y por brindar impulso a una importante legislación laboral, y a nuevas nacionalizaciones, elementos propios de la ideología batllista.

En el año 1947 se creó la empresa de agua, Obras Sanitarias del Estado (Ose) y con ella la mejora en el servicio de distribución de agua potable. En el mismo año se efectivizó la adquisición del servicio de trenes. (Bertino et al. 2003: 55) Este gobierno enfatizó la justicia como base para el orden social, el reconocimiento de las clases sociales y por lo tanto la armonización del capital y el trabajo. Postulaba que el apoyo a la clase industrial funcionaba como apoyo al obrero y que la brecha podía acortarse, tal y como el *fordismo* promulgaba.

A escala mundial e impulsada por la gran depresión de 1929, surgía la *Teoría General* de Keynes -1936-, y con ello se iba gestando un cambio en la teoría económica. De esta forma, germinó la posibilidad de evolucionar desde un *Estado social* hacia un *Estado de bienestar*. En Uruguay, en la década del cuarenta y de la mano del neo-batllismo, se desarrolló el modelo de *Estado de bienestar*, con una clara impronta keynesiana.

En un trabajo realizado por el Mides (2007), se afirma que ya el régimen fiscal previo se caracterizaba por una política fiscal que financiaba las acciones del Estado y cuyo objetivo básico era la neutralidad y la obtención del equilibrio. En los últimos años de la década del veinte se dio un incremento en determinadas áreas del GPS<sup>92</sup> como ser educación, salud, seguridad social, vivienda e investigación y desarrollo, alcanzando un 38% del total del gasto (Azar y Bertoni, 2007: 53).

Sin embargo, desde los años treinta la política fiscal comenzó a ser utilizada con fines más amplios, yendo de la mano de un creciente intervencionismo estatal, financiando políticas sociales que iban en aumento y fomentando una mejor distribución del ingreso a través del uso cada vez mayor de instrumentos fiscales. Fue en ese momento que el gasto público comenzó a jugar un papel estratégico, y permitió que el Estado asegurara las transferencias de ingreso que

---

<sup>90</sup> La ley de 1928 es el punto de partida de la progresiva instalación viaria. (BARACCHINI, 1978: 179).

<sup>91</sup> El primer automóvil hizo su aparición en el país en 1904. "Entre 1913 y 1929 el empadronamiento de vehículos en la ciudad de Montevideo, creció a una tasa anual del 9,8%. Las importaciones de nafta crecieron anualmente en un 22,5% entre 1915 y 1929". (BÉRTOLA, 1991: 195)

<sup>92</sup> Gasto público social



sostenían el modelo de crecimiento hacia adentro y que sustentara al *Estado de bienestar* que ya había quedado institucionalizado<sup>93</sup>.

Durante el período en estudio, sucedieron dos incrementos importantes del GPS: el primero en la década del veinte, y el segundo entre 1947 y 1955-57, momento en el que su tasa de crecimiento superó el 10% promedio anual. Fue evidente el aumento del gasto social como componente del gasto total, y el mismo no disminuirá sino hasta el año 1973, durante la *dictadura militar*. El primer salto se realizó en base a endeudamiento público, lo que permitió cubrir otros gastos como ser el desarrollo de obras de infraestructura. Ahora el endeudamiento ya no era un impedimento, un enfoque inter-temporal del manejo del déficit comenzaba a ser utilizado (Azar y Bertoni, 2007: 54). Se aplicaron políticas de retiro del mercado laboral y pensiones a la vejez, la universalización de la cobertura de la seguridad y la asistencia social, con varios planes para activos y pasivos. Además se efectivizó la expansión de la educación –media principalmente- y de la salud pública. (Mides, 2007: 73, 101 y 104)

Respecto a las instituciones financieras, se utilizaron en su mayoría las empresas creadas durante el *primer batllismo*. Se les dotó de mayores atribuciones e importancia institucional. En especial el BROU estuvo relacionado principalmente con la regulación del comercio exterior y se constituyó en autoridad monetaria, llegando a actuar en la supervisión del sistema bancario del país. El efecto de la *gran depresión* sobre la moneda uruguaya, tuvo que ser paliado desde el Estado mediante una constante política cambiaria y proteccionista, lo que permite comprobar una vez más el alto grado de intervencionismo estatal. (Bertino et al. 2003: 40 y 56)

### V.3.1.2 Crecimiento liderado por la industria manufacturera – Agotamiento del modelo agro-exportador

Durante las tres primeras décadas del siglo XX, las exportaciones explicaron gran parte del crecimiento del país. Este proceso de crecimiento, a partir de 1920, estuvo liderado por la industria manufacturera y principalmente por las ramas industriales que producían para el mercado interno. (Bértola, 1991: 278) La economía creció entre 1922 y 1930 a una tasa acumulativa anual del 6.6%. Sin embargo no se logró la transformación del modo de inserción internacional, por lo que el resultado fue un proceso irreversible.

Como se aprecia en el Cuadro 15, sobrevino el estancamiento de la producción ganadera extensiva, acaecida entre otros factores, por la paralización de la capacidad productiva de la pradera natural, la que estaba completamente dedicada a la producción y ya no podía ser ampliada. La actitud de los ganaderos era poco receptiva a los cambios y por lo tanto deficiencias en la alimentación, en mejoras sanitarias y en las técnicas de manejo del ganado, fueron las principales causantes de que a pesar de la buena calidad del refinamiento de razas no se superara el proceso de estancamiento productivo que estaba latente.

Otro factor influyente en el estancamiento fue el contexto internacional. En los años treinta los países centrales estaban utilizando cada vez más un nuevo modelo tecnológico aplicado a la producción agropecuaria, conjugado a un mayor proteccionismo. Como resultado se

---

<sup>93</sup> Desde los años veinte y hasta los setenta aproximadamente, el PBI per cápita y los salarios reales mostraron una evolución similar, lo que estaría dando cuenta de los logros distributivos del régimen fiscal existente. En cuanto al *Estado de bienestar*, se constató a lo largo del siglo XX que el GPS se multiplicó por 55 en términos reales, mientras que el GPT –gasto público total- se multiplicó casi por veinte. (MIDES, 2007: 72).

sucedió una caída en la demanda externa de los productos agropecuarios, lo que ocasionó una sobreproducción, caída de precios externos y por lo tanto, que se buscara la reestructuración de la producción nacional. (Bertino et al. 2003: 31) La misma se volcó al mercado interno, en donde encontró eco utilizando a su vez las ventajas otorgadas por el bajo costo de la mano de obra excedente y los altos precios relativos de los productos industriales (Bértola, 1991: 278 y 282). Ganaron un mayor peso la lechería<sup>94</sup>, y la lana, a la vez que la agricultura cobraba importancia como herramienta de repoblación del campo. La diversificación de cultivos fue una de las principales características de la agricultura del período.

### Cuadro 15

Tasas acumulativas anuales de crecimiento de la producción agropecuaria – en porcentaje

Períodos	Producción total			Producción por habitante		
	Agrícola	Pecuaria	Total	Agrícola	Pecuaria	Total
1935-37 a 1962-64	2.0	1.3	1.5	0.7	0.1	0.2
1935-37 a 1942-44	1.8	2.3	1.2	0.6	-3.4	2.3
1945-47 a 1952-54	10.6	2.8	4.8	9.1	1.4	3.4
1955-57 a 1962-64	-2.9	1.0	-0.2	-4.3	-0.4	1.7
1965-67 a 1975-77	1.8	0.1	0.8	1.5	-0.2	0.5

Fuente: ASTORI (2003)

A pesar del tácito apoyo del gobierno al sector agropecuario, mediante la firma de acuerdos comerciales o la creación de un ministerio especializado en la materia<sup>95</sup>, no se pudo evitar el estancamiento del mismo.

#### V.3.1.3 Crecimiento hacia adentro: modelo de industrialización por sustitución de importaciones

El modelo agro-exportador se agotó sin lograr transferencias hacia otras actividades productivas, y con el resultado de generar fuerza de trabajo expulsada desde las estancias hacia la ciudad. Estas nuevas características derivaron en el surgimiento de un nuevo modelo, cobró fuerza el proceso de industrialización, junto a una redistribución del ingreso de carácter progresista. Así, durante este período se desarrolló el modelo de ISI, por lo que el país pasó de un proceso de crecimiento hacia afuera a uno de crecimiento hacia adentro, tal y como se sucedía a nivel mundial.

En ese momento fue que la industria cobró dinamismo, y se constituyó en una actividad capaz de procesar materias primas nacionales e importadas, convirtiéndose en el sector que contribuyó a la reactivación económica del país como se observa en el cuadro 16. En un primer momento sustituyó al consumo importado y luego abasteció a un mercado interno con mayor poder de compra (Bertino et al. 2003: 36).

<sup>94</sup> La producción era de carácter permanente, lo que mejoraba las características zafrales de la ganadería y un mayor empleo de mano de obra.

<sup>95</sup> En 1935 se creó el Ministerio de Ganadería y Agricultura

**Cuadro 16**Valor Agregado Bruto de ramas relevantes – en miles de pesos corrientes\*

Año (promedios quinquenales)	Automotriz**	Energía Eléctrica***	Industria Manufacturera****
1921-25	s/d	4.912	33.048
1926-30	s/d	7.281	42.607
1931-35	s/d	9.493	46.366
1936-40	s/d	12.594	71.362
1941-45	s/d	18.367	110.092
1946-50	s/d	24.891	218.599
1951-55	47.000	41.079	436.764
1956-60	80.600	76.800	1.635.400
1961-65	251.000	259.333	3.841.367
1966-70	142.250	s/d	s/d

**Fuente:** elaboración propia en base a datos obtenidos de BERTINO y TAJAM (1999), de BÉRTOLA (1991) y CUENTAS NACIONALES. Departamento de investigaciones económicas, BROU

\* Se podría estar proyectando una estructura sectorial distinta por haber tomado distintas fuentes.

\*\* Se incluyó: rama metálica básica y construcción de material de transporte. Extraído de Cuentas nacionales

\*\*\* Desde 1956 extraído de cuentas nacionales

\*\*\*\* Desde 1956 extraído de cuentas nacionales. Incluye desde este año canteras y minas.

Las importaciones que tradicionalmente se componían de bienes de consumo, estaban siendo sustituidas por materias primas, bienes de capital y lubricantes, las que crecían al mismo ritmo que el PBI. Durante el período de guerra, y debido al difícil acceso a las materias primas de importación, la diversificación y la sustitución de importaciones sólo avanzaron en agroindustrias de tecnología simple o en ramas con gran capacidad ociosa.

A esto se sumó que durante la segunda guerra mundial disminuyó también la oferta doméstica de materias primas, lo que agravó la situación y por tanto las ramas dependientes de ellas, no lograron expandirse. (Bértola, 1991: 282) A pesar de lo anterior, la industria manufacturera logró posicionarse como motor del crecimiento económico. Desde 1930 y hasta 1955 tuvo un crecimiento acumulativo anual de 4.7%, mientras que el crecimiento del PBI fue de un 3.3% (Bertino et al. 2003: 36). El crecimiento de la producción industrial fue acompañado de un incremento del número de establecimientos y de la ocupación del mismo, como se desprende de los datos del cuadro 17.

**Cuadro 17**Número de empresas y ocupación en la industria manufacturera uruguaya en años seleccionados

Años	Establecimientos	Personas ocupadas
1930	7.116	77.588
1936	10.286	65.339
1948	20.523	11.255
1955	21.102	161.879
1958	25.626	191.408
1960	27.642	207.204

**Fuente:** ASTORI (2003)

El surgimiento de las nuevas técnicas de *Organización científica del trabajo*, y la consecuente producción en masa, fueron las principales innovaciones en el proceso del trabajo industrial del paradigma que se estaba desarrollando. En Uruguay, y a pesar del gran crecimiento de la industria manufacturera, estos cambios no fueron inmediatos y tampoco llegaron a generalizarse. Si se considera la producción textil, una de las ramas más importantes de la industria en el país, en los años treinta se masificó su producción y a pesar de que el trabajo se duplicó, el salario aumentó sólo un 30%. En este sentido se comprueba que los salarios no

estaban relacionados con la productividad, y a diferencia de lo que el *fordismo* promulgaba, el obrero textil iba perdiendo su *aureola*<sup>96</sup>. La rama frigorífica fue una de las primeras en adoptar las nuevas técnicas. (Zibechi, 2006: 43)

En el caso de la rama textil, los capataces comenzaron a tener tareas nuevas, los que a su vez necesitaban de una mayor cantidad de ayudantes y mecánicos<sup>97</sup>. Además, la tarea del tejedor se fue simplificando y por lo tanto ya no era un trabajo calificado como antes, sino que se convirtió en una tarea más, ayudado por la introducción de máquinas especializadas en una sola operación. (Zibechi, 2006: 43)

De acuerdo a Zibechi (2006; 44), los nuevos métodos científicos no fueron aplicados consistentemente ni en la empresa textil ni en la papelera. Una prueba de ello es la diferencia en los resultados obtenidos en estas fábricas en Uruguay y en las de Ford en EE.UU.<sup>98</sup> A pesar de no existir estudios específicos sobre el tema en el país, el autor afirma que existen indicios de que su aplicación fue más bien modesta y restringida a algunas empresas, pero no se generalizó a toda la industria.

Al comienzo hubo resistencia por parte de los obreros frente a la aplicación de las nuevas técnicas que promulgaba el *fordismo*. Al comprobar que las ganancias no eran redistribuidas y que en definitiva se automatizaba el oficio que a muchos les había llevado años de aprendizaje, los obreros veían que podrían desmejorar sus condiciones laborales.

Sin embargo una nueva era del movimiento sindical se consolidó a partir de los cuarenta. El mismo era más fuerte e independiente y a diferencia del momento de su surgimiento, a principios de siglo, ahora poseía la experiencia acumulada de los trabajadores. Defendió la nueva organización del trabajo, asegurando que un aumento de la productividad, redundaría en un mayor salario, y una menor jornada laboral. El objetivo de este movimiento era apoyar a los jóvenes sin trabajo y a los obreros menos calificados, convirtiéndose en un movimiento masivo.

La creación de los *Consejos de Salarios* en 1943<sup>99</sup> parece haber surgido como resultado de todo el proceso por el cual los obreros buscaban una mejora salarial y estabilidad laboral. En este sentido, posteriormente el neo-batllismo jugó un rol fundamental en la defensa del obrero y en la consecución de mejoras laborales. (Zibechi, 2006)

A partir de la década del cuarenta, el PBI uruguayo aumentó, lo que determinó una nueva fase de crecimiento.<sup>100</sup> Se constató un incremento de la producción y de la productividad manufacturera<sup>101</sup>, basado principalmente en altos niveles de protección y en mayores importaciones de bienes de capital e insumos, como se expresó anteriormente. La favorable producción hallaba eco en un creciente mercado interno, basado en una mejor redistribución del ingreso, incentivado por mecanismos de negociación colectiva cada vez más poderosos.

<sup>96</sup> Nombre que se le daba a los obreros textiles, en referencia a la importancia que otrora se le asignaba al puesto de tejedor.

<sup>97</sup> En la industria textil - lanera se pasó de 109 categorías en 1945 a 148 en 1960. (ZIBECHI, 2006: 44)

<sup>98</sup> En 1914 y debido a la actitud de los capataces, Ford obtuvo un 0,5% de ausentismo en sus fábricas, mientras que la empresa textil uruguaya nunca disminuyó de un 10%.

<sup>99</sup> Se fijaron salarios mínimos en negociaciones tripartitas entre trabajadores, empresarios y el Estado.

<sup>100</sup> En 1944 alcanzó un valor de 3.705 dólares internacionales Geary-Khamis a valores de 1990, y en el año 1954 llegó a 5.391

<sup>101</sup> De acuerdo a BERTINO Y TAJAM (2001; 10 y 11) la tasa de crecimiento del PBI en el período 1943-1955 era de 5,8 y la de la Industria era de 7,8.

Existen varias interpretaciones con respecto al origen del capital que se invertía en la industria y que impulsaba su crecimiento. De acuerdo a varios estudios que aseguran y demuestran la existencia de un proceso de industrialización anterior a la década de los treinta<sup>102</sup>, los capitales para la inversión en el sector habrían provenído de las ganancias del mismo y no de la reinversión de los excedentes del agro, como se solía afirmar. La inversión que realizó el Estado directamente en la industria manufacturera, fue circunstancial. (Bértola, 2000: 150)

Sólo durante la segunda guerra mundial, y debido a la distinta situación del país, que contaba con un sector interno más desarrollado, una industria dinámica y el control del Estado<sup>103</sup>, se logró transferir parte de las ganancias del sector exportador, hacia la industria, la agricultura y los servicios (Bertino et al., 2003: 25). La principal forma de materializarlo fue la protección a través de tipos de cambio diferenciales<sup>104</sup>, y el aumento de tarifas a las importaciones. Simultáneamente el aumento de la producción agrícola que logró un crecimiento a una tasa acumulativa anual de 10.6% en el período 1945-47 a 1952-54, fue acompañado de un incremento de productividad mediante la utilización intensiva de cultivos. El crecimiento de este sector estuvo incentivado por relaciones de precios favorables con respecto a la ganadería<sup>105</sup>, y a la industria manufacturera, de forma de que podría decirse que la agricultura proporcionaba los alimentos e insumos necesarios para el desarrollo manufacturero (Bértola, 1991: 278 y 279).

A pesar de que Uruguay contaba con niveles de equidad prósperos, siguiendo a Willebald (2006), nos encontramos con formas regresivas en la propiedad de la tierra, baja acumulación del capital y una dotación de recursos con un bajo aporte en su valor agregado. Estas características podrían ser algunas de las explicaciones del rezago de Uruguay con respecto a su *mundo relevante*. Un nuevo modelo se iría configurando, y se asentaría durante el *neobatllismo*, Bertino et al. (2003; 27) así lo definen: “industrialista, pro-agrícola y redistributivista”.

#### V.3.1.4 Crecimiento con bases poco sólidas - Agotamiento del modelo económico uruguayo

El impulso industrializador se constituiría junto a la mayor participación del mercado interno, en el principal protagonista del creciente dinamismo de la economía. Sin embargo, no se evidenció un proceso sostenible de industrialización. Así lo sugiere Willebald (2006): “Ese “otro Uruguay” era, además, uno más igualitario, que había logrado avances en la formación de su capital humano y que parecía propiciar una economía en la cual el aprendizaje tecnológico asociado con la industrialización derramaba una dinámica de mejor distribución de los frutos del crecimiento. No obstante, la evidencia muestra que este proceso no fue sostenible”.

A mediados de los años cincuenta, atada a la importación de maquinaria y materias primas, como corolario del modelo ISI, la economía uruguaya ya mostraba los primeros signos de agotamiento –entre 1948 y 1955 la producción creció más de un 10% acumulativo anual y entre 1955 y 1958 lo hizo por el 1% (Astori, 2003: 72)-. Por un lado, la pequeñez del mercado interno forzó a recurrir a las exportaciones como única vía de escape, y por otro lado, el estancamiento del sector ganadero forzó a que ya no se pudiera recurrir a dicho sector como financista del proteccionismo en el que habían basado las actividades industriales. Al deteriorarse los términos

<sup>102</sup> Se denominaba “industria temprana” a ese tipo de emprendimiento productivo

<sup>103</sup> El hecho de que los recursos naturales fueran apropiados por nacionales posibilitó retenciones dirigidas

<sup>104</sup> El *control de cambios* establecido en 1931 permitió reasignar recursos

<sup>105</sup> La ganadería seguía siendo consumida principalmente en el mercado interno e intentó ser impulsada con un consiguiente fracaso, mediante la implantación de pradera artificial, como lo hicieron en el modelo neozelandés. (BERTINO et al., 2003: 54)

de intercambio, sin un correlativo aumento de las exportaciones, los precios de estas cayeron y se pusieron a prueba, tanto el modelo de crecimiento hacia adentro (Bertino et al., 2003: 28), como el *modelo de bienestar*.

Quedó en evidencia que la base del crecimiento y de la competitividad se asentaba sobre suelo endeble y por lo tanto que la industria manufacturera no lograría una continuidad como motor de desarrollo. Continuos déficit de la balanza de pagos impusieron restricciones, las que se tradujeron fundamentalmente en limitaciones a las importaciones, por lo tanto las ramas industriales que utilizaban insumos importados también se vieron desfavorecidos. A la vez, el ingreso disminuyó, por lo que estas ramas perdieron parte del mercado al que estaban dirigidos. (Bértola, 1991: 280, 282 y 283) Se produjo un estancamiento severo de la producción y ya no habría más guerras que otorgaran una engañosa sensación de riqueza. Aumentó el desempleo, la expulsión de trabajadores del agro continuó en aumento, sumado a la incapacidad de la industria manufacturera de absorber el excedente de mano de obra que emigraba desde el campo<sup>106</sup>, contribuyeron a la profundización del fenómeno. Del mismo modo, se dio una disminución de la productividad en todos los sectores y descendieron los niveles de inversión, a la vez que comenzó un proceso inflacionario que por los altos niveles que alcanzará, será la principal variable a combatir por la política económica de los años siguientes.

La vulnerabilidad del país era cada vez mayor; se incrementaba la actividad especulativa, se perdían Reservas Internacionales Netas (RIN), y se conformaba un déficit fiscal nunca antes visto. Ambos – inflación y tipo de cambio- se volvieron inmanejables. Al decir de Finch (2005): “Uruguay en 50-60 es una extraordinaria experiencia de país en decadencia económica”. Esta situación impactó en el devenir social. Los distintos grupos sociales iniciaron un enfrentamiento por mantener o aumentar la parte del producto que percibían.

En la espiral precios-salarios se reflejó dicha situación, y en adelante sólo empeoró las relaciones entre los actores (Astori, 2003: 81). Las consecuencias de la inflación de los sesenta, dejaron a la vista los problemas estructurales que aún existían en la economía. La congelación de precios y salarios en el año 1968, constituyó el preámbulo de la transición hacia un modelo liberal y aperturista.

El modelo de ISI no había logrado alterar el tipo de inserción internacional del país, al parecer no era un modelo sustentable. No se realizó el estímulo y desarrollo de un patrón de especialización productivo que alcance niveles de competitividad. El comercio de exportación, al seguir estando sustentado por la producción pecuaria, perpetuó en el país el desarrollo de las características de un país periférico. Se mostró incapaz de competir con los países centrales, subordinado a ellos en materia comercial y financiera, sin lograr insertarse dentro de las nuevas condiciones de la economía mundial y con un condicionamiento tecnológico cada vez mayor (Astori, 2003: 73).

La falta de iniciativas en la incorporación de conocimiento, de políticas de calificación de la mano de obra y el escaso interés de los empresarios en los aspectos tecnológicos y en su propia formación, completarán el conjunto de factores que pueden dar una explicación sobre la falencia del modelo.

---

<sup>106</sup> Hacia 1970 la industria manufacturera concentraba menos de la quinta parte de la población económicamente activa (Astori, 2003: 91)

### V.3.2 Oferta educativa y los requerimientos de la nueva tecnología

Entre 1910 y 1930 se dio un crecimiento del número de escuelas, maestros y alumnos de la enseñanza primaria. En el mismo período, el número de alumnos por maestro pasó de 50 a 39 en la enseñanza primaria pública. Se había dado un fuerte proceso de inversión, y de reforma escolar, lo que condujo a los resultados antes mencionados. (Bertino et al., 2005: 2779 y 280)

En relación a la enseñanza secundaria, una gran expansión de la matrícula durante las primeras décadas del siglo XX, fue la característica más notoria, así como el incremento del gasto en la enseñanza media, como se aprecia en el cuadro 18. En 1912 se crearon los *liceos departamentales*<sup>107</sup>, en 1913 se instaló la *sección femenina*, en 1914 se eliminó el pago de la matrícula y exámenes y en 1919 se inauguró un *liceo nocturno* dirigido a trabajadores. Se avanzaba en la universalización de la educación media, característica distintiva del paradigma vigente<sup>108</sup>. En el año 1935 se separó la educación secundaria de la Universidad, habiendo dejado de ser considerada exclusivamente como enseñanza preparatoria para los estudios universitarios ya desde los primeros años del siglo, hecho que ameritó un cambio en los planes de estudio.(Bertino et al., 2005: 283)

#### Cuadro 18

Evolución del gasto en enseñanza media – precios constantes de 1997

Año (promedios quinquenales)	GASTO EN ENSEÑANZA MEDIA
1921-25	112.829.496.292
1926-30	66.116.210.610
1931-35	165.386.350.924
1936-40	214.185.435.924
1941-45	500.484.379.059
1946-50	257.463.113.784
1951-55	597.945.977.586
1956-60	909.215.495.824
1961-65	s/d
1966-70	1.472.658.947.241
1971-75	1.915.238.234.610

Fuente: Elaboración propia en base a datos del MIDES (2007)

En el año 1942 la Escuela Nacional de Artes y Oficios pasó a llamarse Universidad del Trabajo del Uruguay (UTU)<sup>109</sup>. Este hecho destacaba el interés de la época por prestigiar a la enseñanza técnica y erradicar el preconceito existente desde sus inicios. En el año 1943 logró su autonomía, lo que le otorgó mayor flexibilidad para plantearse cambios y que fueran llevados adelante sin trabas burocráticas. Se remarcaba que sus esfuerzos serían tendientes a la consecución del desarrollo del conocimiento científico y técnico que necesitaba el agro y la industria y por lo

<sup>107</sup> Salvo en la capital del país, no existía dicha oferta educativa.

<sup>108</sup> Se pasó de una matrícula en enseñanza secundaria de 500 alumnos a fines del siglo XIX, con una población de entre 10 y 19 años de 228.000, a 11.360 inscriptos en 1931 de un total de población de entre 10 y 19 años de 368.577. (MARRERO, 2008: 53)

<sup>109</sup> El artículo 2º de la Ley de creación de la UTU dice así: Compete a la UTU: a) La enseñanza cultural destinada a la elevación intelectual de los trabajadores y a su formación técnica; b) La enseñanza completa de los conocimientos técnicos, manuales e industriales, atendiéndose en forma especial lo relacionado con las industrias extractivas y de extracción de las materias primas nacionales; c) La enseñanza complementaria para los obreros; d) La enseñanza de las artes aplicadas, e) contribución al perfeccionamiento de las industrias existentes, fomentos y colaboración con las que pueden organizarse; f) Información respecto a la estructura y funcionamiento de las industrias nacionales; y g) Examen de aptitudes técnicas. Extraído de MARTÍNEZ MONTERO Y VILLEGAS SUÁREZ (1967: 232)

tanto el país. Se intentó enfatizar la importancia de la investigación y que la institución se convirtiera en un referente al respecto, logrando que por casi un cuarto de siglo, productores rurales e industriales recurrieran a ella en busca de asesoramiento. En este momento ya contaba con varias escuelas<sup>110</sup>, una sección denominada *Comercio y cálculo mercantil*, cursos nocturnos para obreros y varias escuelas en el interior.<sup>111</sup>

Una característica de la UTU, es que ha ido cambiando y adaptándose, a pesar de no contar siempre con los recursos para hacerlo. Esto puede ser comprobado por ejemplo, en el momento en que impartió cursos de verano para estudiantes de ingeniería y agrimensura, en la década de los sesenta. Lo dictó un ingeniero especializado en Mecánica y electrotecnia, lo que representó un ejemplo de colaboración entre la institución y la Facultad de Ingeniería. Tal vez a raíz de este hecho es que se aprobó que los egresados de tercer ciclo del Instituto de enseñanza de mecánica y electrotecnia, con una enseñanza adicional, pudieran ingresar a la Facultad de Ingeniería para obtener el título de Ingeniero Industrial. (Martínez Montero y Villegas Suárez, 1967: 271 y 272)

Más allá de los esfuerzos por otorgarle la flexibilidad suficiente como para ser participante activo en el desarrollo tecnológico del país, la educación técnica permaneció rezagada cuantitativamente con respecto a la secundaria. Continuaba ligada a la enseñanza de oficios manuales, con la concurrencia de jóvenes de clases populares, que habían fracasado en la enseñanza general. (Marrero, 2008: 53)

En 1960, con un cambio en la dirección, se impulsó la enseñanza agrario-industrial y comercial, siendo el comercio y la industria, continuos demandantes de estos técnicos. En este momento la UTU contaba con 66 establecimientos escolares, y cursos y talleres móviles. A la vez que se desarrolló el *Plan Agropecuario Nacional*, varios planes pilotos que incluían trabajo con la comunidad fueron implementados. Así, varios establecimientos rurales inscriptos en el plan, recibieron asesoramiento para su desarrollo, como ser ramas de la horticultura y fruticultura. En este sentido se apuntaba a conectar a la comunidad con la tarea docente y con la investigación. (FENAPES y AFUTU, 2005: 43 a 45)

Sin embargo, a partir de 1967 comenzó un deterioro continuo en la enseñanza impartida por la UTU, la que iniciará un proceso de desintegración y caída en la calidad docente. Durante el período dictatorial se rigió por una ley promulgada el 4 de enero de 1973, la que conllevó gran resistencia por parte de los docentes, lo que fue en desmedro de la calidad de la educación impartida. (FENAPES y AFUTU, 2005: 45)

En cuanto a la Universidad, la cantidad de estudiantes se quintuplicó, pasando de 500 a 2.000. Más allá de eso, la institución estaba poco desarrollada y tenía escasa penetración social. La formación del ingeniero industrial en Uruguay era la más acorde para llevar adelante las transformaciones tecnológicas requeridas por el nuevo paradigma, sin embargo no fue hasta el año 1932 que mediante una nueva modificación del plan de estudios de la Facultad de Ingeniería, se estableció la distinción entre las carreras de ingeniería civil e industrial. Esta última se dividirá posteriormente en dos especializaciones, *Industrial y Electromecánica*. En este sentido, la nueva

<sup>110</sup> Mecánica y electrotécnica, industrias de la construcción, artes gráficas, industrias navales, entre otras.

<sup>111</sup> 16 agrario-industriales, y 5 escuelas especializadas, entre otras. (2008, noviembre: [http:// www.utu.edu.uy](http://www.utu.edu.uy))



carrera se ocupará de capacitar al estudiante para la *producción*<sup>112</sup>, *los proyectos*<sup>113</sup>, e *ingeniería de planta*<sup>114</sup>. Hasta el año 1930 sólo existían dos reválidas del título de ingeniero industrial en el país, lo que estaría evidenciando la carencia de recursos humanos relacionados a la nueva tecnología.<sup>115</sup>

Siguiendo a Astori (2003: 88), la alta emigración que se dio desde finales de la década de los sesenta, incluyó personas con alto nivel educativo. Dicha emigración fue por un lado por motivos políticos, pero por otro lado se originó por la creciente desarticulación entre la demanda efectiva de mano de obra capacitada y lo que formaba el sistema educativo, es decir el nivel medio de instrucción y capacitación. Casi la mitad de los emigrantes entre los años 1963 y 1975 tenían instrucción primaria, más del 13% tenían instrucción secundaria, técnica o superior y aproximadamente un 18% eran profesionales, técnicos, gerentes y funcionarios administrativos.

## V.4 Finlandia

### V.4.1 Incorporación de la nueva tecnología

El paradigma *fordista* comienza a gestarse con la aparición del automóvil y otras innovaciones eléctricas que adicionadas a las nuevas técnicas en la organización del trabajo, provocaron una verdadera revolución en el ámbito industrial, y en la economía en su conjunto.

Según Lingarde y Tylecote (1998: 14), Finlandia completó el camino desde la periferia al centro en el período que va desde 1920 a 1970. Es decir, que según estos autores, es en el paradigma del Fordismo que la economía finesa logró vencer la brecha tecnológica que lo separaba de los países líderes en tecnología.

#### V.4.1.1 Finlandia a través de las sucesivas transformaciones en el contexto mundial

La primera guerra mundial fue seguida por un crecimiento acelerado que culminó hacia fines de la década de 1920. Entre 1920 y 1938 el promedio anual de crecimiento del PBI fue de 4,7%, registrándose un crecimiento del mismo de 6,7 % entre 1922 y 1928. La Gran Depresión de la década de 1930 comenzó más temprano en Finlandia que en el resto de Europa. Ya en los años previos se había producido un sobrecalentamiento en la industria de la construcción, el mercado monetario se había contraído y la cosecha agrícola había sido pobre.

Así mismo, el ingreso de los aserraderos rusos al mercado internacional en mayores cantidades produjo una disminución de precios y una consecuente paralización del crecimiento del valor de las exportaciones finesas.<sup>116</sup> Sin embargo en Finlandia como en otros países nórdicos, las consecuencias de la Gran Depresión no fueron tan severas y la duración fue menor que en el resto de los países europeos.

---

<sup>112</sup> Diseño, proyecto, dirección, mantenimiento y administración de sistemas productivos de bienes y servicios y el análisis económico de las consecuencias

<sup>113</sup> Preparación y propuesta de soluciones alternativas de proyectos de industrias o servicios

<sup>114</sup> Encargado del mantenimiento y la administración de servicios industriales con énfasis en el uso eficiente de la energía y otros insumos.

<sup>115</sup> (2008, octubre) Disponible en: <http://www.fing.edu.uy>

<sup>116</sup> Entre 1929 y 1932 el volumen de PBI disminuyó más de 4% y el PBI a precios corrientes más que 22%. (HJERPPE, 1989:48)

La segunda guerra mundial no tuvo los duros efectos que tuvo la primera en el PBI. Una razón fue que la producción total incluía la producción de materiales de guerra, la cual aumentó considerablemente en dicho período. El PBI cayó solo 10% entre 1938 y 1940 y se alcanzó el nivel de preguerra en 1946. La Guerra de Corea a inicios de la década del cincuenta, influyó significativamente sobre las exportaciones y repercutió de forma importante en el crecimiento del PBI. Los precios de exportación se duplicaron en 1951 y el volumen se incremento en una sexta parte y el crecimiento del PBI fue de 8,5 %. En contraste con lo anterior, el final de la guerra trajo consigo una abrupta caída de las exportaciones y del PBI, que disminuyó a aproximadamente 1% en 1953. (Hjerppe, 1989: 48 y 49)

En las últimas dos décadas que abarca el período caracterizado por el paradigma fordista, la política económica de Finlandia se valió de instrumentos de política monetaria para hacer frente a las recesiones. Hacia fines de la década de 1950 los efectos de la introducción de políticas restrictivas en el comercio internacional sobre las exportaciones y sobre el nivel de PBI, se paliaron con la gran devaluación de 1957.

En 1961, al afiliarse Finlandia a la Asociación Europea de Libre Comercio (EFTA), se produjo una recesión causada por un deterioro de la competitividad de sus exportaciones. La salida a dicha recesión fue una nueva devaluación en 1967, junto con la estabilización de salarios y precios, la discontinuación de la indexación y la introducción de controles de arrendamiento. Como consecuencia de dichas medidas, en los años posteriores se constató un fuerte crecimiento.<sup>117</sup>

#### *V.4.1.2 Políticas económicas con sesgo rural en el período entre guerras*

Un rápido crecimiento comenzó en la década de 1920, en donde la producción primaria aún registraba la mitad del PBI -mismo nivel que a comienzos de siglo- a pesar de que la participación de la producción del sector secundario y la de servicios continuaba en ascenso, siendo la industria manufacturera por lejos el sector de mayor crecimiento, como se muestra en el cuadro 19. La Gran Depresión detuvo el proceso de cambio estructural que comenzó a ocurrir en estas décadas, y una vez que la estructura industrial recobró la posición que mantenía en la década de 1920, la segunda guerra mundial interrumpió nuevamente dicho proceso.

---

<sup>117</sup> Con excepción de una corta recesión que se produjo en 1971 debido a las políticas económicas restrictivas y a un declive de la industria de metalúrgica. (HJERPPE, 1989:49)

**Cuadro 19**

Contribuciones de crecimiento de las actividades económicas al crecimiento del Producto bruto interno, en períodos seleccionados - porcentaje de promedios anuales

	Agricultura, caza y pesca	Forestación	Manufactura	Construcción	Transporte y comunicación, comercio, banco y seguros, propiedad inmobiliaria, servicios privados	Servicios públicos	Total del PBI
1920-38	9	7	39	8	32	5	100
1946-60	5	1	39	13	36	6	100
1960-74	-1	0	39	7	43	12	100

Fuente: HJERPPE (1989:70). Traducción propia.

El fin de la guerra civil en 1917, dejó a la derecha política en el poder, pero con un proletariado rural fuerte, que demandaba una mejora del nivel de vida de su población, y con cierto temor por parte de los conservadores de una nueva revolución campesina. Para mejorar las condiciones de vida del campesinado y así preservar la gobernabilidad, se requería de una transformación de la estructura de propiedad de la tierra.

En este contexto, se produjeron dos reformas agrarias. La primera en 1918 donde se abolió el sistema de arrendamiento<sup>118</sup> y la segunda en 1922, en la que en el marco de las “leyes de la tierra”, se les dio el derecho a todos aquellos ciudadanos sin predio que tuvieran alguna capacitación agrícola mínima, a usufructuar la tierra que se les entregaba con propósitos de cultivo. Como consecuencia, desapareció el arrendamiento y apareció un nuevo sector agrario; el agricultor independiente con granjas pequeñas.<sup>119</sup>

Al cambio ocurrido en la estructura de propiedad de la tierra, se le sumaron las medidas proteccionistas establecidas primero en el cultivo de cereales y luego también en los productos animales y sus derivados.<sup>120</sup> El rol dominante de la cría de animales en la producción agrícola continuó creciendo durante la década de 1920, y en 1930 solo el 10 % de la tierra arable era dedicada al cultivo de cereales. Sin embargo en el transcurso de la década de 1930 la proporción de tierra cultivada se incrementó y el 20% de la producción mantenida al comienzo del siglo XX fue alcanzada en 1938. (Hjerppe, 1989:74)

Las medidas económicas aplicadas en el sector agropecuario lograron sus objetivos: aumentar la producción, y mejorar la posición finés en relación a la capacidad de auto-abastecimiento de alimentos. (Hjerppe, 1989:74) La reducción del tamaño de las granjas y las políticas adicionales condujeron a una diversificación de la familia agrícola y con ello también pusieron freno a la especialización en los productos comercializables.<sup>121</sup>

<sup>118</sup> A todos los tenedores de tierras privadas en arriendo se les dio el derecho de rescatar sus contratos a precios estimados de acuerdo a los niveles de 1917, y el valor de la tierra no se ajustó por inflación, lo que implicó un costo real de la tierra muy bajo para el antiguo arrendatario. (KOKKO Y HAAVISTO, 1990: 208)

<sup>119</sup> Las tierras se tomaron principalmente de propiedades estatales y de compañías, y se formularon reglas para la división y el rescate de tierras privadas. Hacia 1940 la participación de las granjas trabajadas por sus propietarios se encontraba en el 70% de todas las familias rurales, en comparación con el 23% a comienzos de siglo. (KOKKO Y HAAVISTO, 1990: 208)

<sup>120</sup> Se restablecieron los aranceles para importar cereales y además se prohibió la entrada de cereales rusos libre de derechos. En 1928 se introdujeron primas de exportación para los exportadores de productos animales, que luego pasan a convertirse en subsidios abiertos a las exportaciones. (KOKKO Y HAAVISTO, 1990: 209)

<sup>121</sup> Solo poco más que la mitad de la producción agrícola era comercializada a fines de la década de 1930. (HJERPPE, 1989: 76)

A su vez dichas medidas implicaron un doble beneficio para los agricultores, por un lado, el aumento en la cantidad exportada y por otro lado, los aumentos de precios internos que se modificaron en igual monto que los subsidios.

En el período entre guerras la tasa de producción agrícola se incrementó significativamente, y a su vez su población fue la que tuvo mayor aumento en su nivel de ingreso, aún siendo baja su productividad.<sup>122</sup> Dichos cambios también tuvieron consecuencias negativas.

Con las medidas adoptadas, no se estimulaba a los trabajadores a volcarse a la industria, donde la productividad laboral era mayor. Además, al ser tan pequeñas las granjas, muchas veces con su producción solo cubrían su consumo y la caída en el grado de comercialización agrícola mantenía baja la demanda interna de bienes manufacturados. Las medidas de sesgo rural habían sido posibles por el mantenimiento en el poder, en casi todo el período entre guerras, de partidos políticos agrarios.

No obstante, el desempeño de toda la industria fina fue excelente durante las décadas de 1920 y 1930. Los menores impactos de la Gran Depresión en Finlandia en relación a otros países occidentales fueron provechosos en este sentido. Después de la Guerra Civil, las industrias finas habían tenido que reorientar sus exportaciones -antes en gran medida destinadas al mercado ruso- hacia el mercado interno o hacia Occidente.

En la década de 1920 *las ramas textil, metalúrgica y de ingeniería* lograron reorientarse el mercado interno. A pesar de que contaban con una dura competencia con los productos importados, ramas como minerías y canteras, metales e ingeniería, química y eléctrica fueron las de mayor crecimiento durante la década de 1930, como se aprecia en el cuadro 20. Las políticas proteccionistas se incrementaron durante esta década proveyendo a la rama metalúrgica y de ingeniería de resguardo necesario para su desarrollo. Dichas medidas también iban dirigidas hacia la actividad agropecuaria, las fuerzas armadas, las ramas de pulpa de papel y las papeleras. (Hjerppe, 1989:79)

#### Cuadro 20

Distribución del valor agregado de las manufacturas y artesanías industriales para períodos seleccionados, porcentajes de promedios anuales

	1920-24	1935-39	1955-59	1970-73
Manufactura de tabaco, bebida y alimentos	15	14	12	9
Rama textil, calzado y vestimenta	15	14	13	9
Manufactura de madera, productos de madera y muebles	20	13	9	9
Rama de papel	15	15	10	13
Rama de minería y canteras, de ingeniería y de transporte	15	21	30	31
Otras ramas de manufactura	20	23	26	29
<b>Total</b>	100	100	100	100
Volumen indexado de producción, 1926=100	70	201	490	1227

Fuente: HJERPPE (1989: 78). Traducción propia.

Solo las ramas relacionadas a la actividad forestal habían logrado reorientar sus exportaciones hacia países occidentales. En el período entre guerras la producción forestal fue de gran peso en el total de la producción industrial y su incremento permitió que pasara a ser la más importante rama exportadora. Las fábricas de ingeniería finas desarrollaron maquinaria y

<sup>122</sup> El crecimiento de la productividad laboral promedio en la industria en el período 1920-1938 fue de 4,3% al año, en comparación con 1,9% para la agricultura. KOKKO y HAAVISTO (1990: 210), extraído de HJERPPE (1988)

equipamiento altamente competitivos para la rama forestal. La expansión en el uso de la electricidad caracterizó tanto el desarrollo como la inversión industrial registrada en esta etapa.<sup>123</sup>

Asimismo, las exportaciones de madera y papel aumentaron y permitieron la adquisición de maquinaria necesaria para sustituir importaciones, constituyendo a su vez un estímulo hacia otras industrias. La racionalización de la producción en la rama de papel facilitó una disminución de precios lo que posibilitó mantener los niveles de exportación incambiables, incluso durante la Gran Depresión.

La reorientación de la producción industrial fue posible gracias a las políticas cambiarias adoptadas al finalizar la primera guerra mundial.<sup>124</sup> Adicionalmente hubo otras políticas industriales aplicadas en dicho período que facilitaron el mencionado pasaje, como el apoyo a la inversión mediante políticas tributarias y el desarrollo de infraestructura.<sup>125</sup>

Además se produjo en este período la adquisición por parte del Estado de grandes compañías extranjeras con el objetivo de formar la base de una industria de propiedad estatal eficiente, que complementara la estructura productiva, en ramas con necesidad de un alto grado de inversión de capital, como ser la minería, la generación de potencia o fertilizantes químicos. (Kokko y Haavisto, 1990: 213)

El volumen de inversión casi se triplicó entre el comienzo de la década de 1920 y el final de la década siguiente. El énfasis de la misma estuvo puesto en la construcción residencial, paliando con ello la falta de construcción de viviendas registrado durante la primera guerra mundial. El uso de materiales de construcción durables comenzó durante la década de 1930, en donde se produjo una expansión de dicha industria. Durante el período 1928-34 las construcciones terrestres y acuíferas aumentaron más del 50 % como parte de medidas implementadas en el sector público orientadas a aliviar los efectos de la Gran Depresión. (Hjerpe, 1989: 141)

En 1936 asumió el primer gobierno rojiverde -coalición de agrarios y socialdemócratas- y uno de sus objetivos fue hacer la estructura agrícola más eficiente. Las reformas agrarias anteriores habían logrado sus objetivos y ya no se hacía necesario seguir con políticas de nuevo asentamiento y altos aranceles. La meta ahora era aumentar la productividad, y por lo tanto las prioridades eran la mecanización y el aumento del tamaño de los predios. Sin embargo, estas medidas fueron interrumpidas por las devastadoras consecuencias de la segunda guerra mundial<sup>126</sup>, y serán retomadas recién 15 años más tarde.

---

<sup>123</sup> El crecimiento en el uso de la electricidad fue el más rápido entre las guerras mundiales y aún persiste, incluso el incremento de parte de la energía consumida es producto del incremento de electricidad. Las industrias usan más de la mitad de toda la electricidad mientras que el 10 % es utilizado para calefacción. ( "The use and sources of energy 1917-2007" -2008, diciembre-disponible en: <http://www.stat.fi>)

<sup>124</sup> Finlandia no retorna al patrón oro de la preguerra, y el marco finlandés se devaluó en 80% respecto al dólar y la libra, lo que implicó un aumento de competitividad de exportaciones y de productos nacionales sustitutivos de importaciones. (KOKKO Y HAAVISTO, 1990:214)

<sup>125</sup> Citado en (Kokko y Haavisto,1990:213), extraído de AHVENAINEN Y VARTIAINEN (1982)

<sup>126</sup> La guerra terminó con una pérdida de alrededor del 12%del territorio nacional, absorbido por la Unión Soviética, 88.000 vidas, grandes porciones de capital fijo y en adelante Finlandia debía de cargar con el pago de las compensaciones de guerra a la Unión Soviética. (KOKKO Y HAAVISTO,1990: 215)

### V.4.1.3 Compensaciones de guerra - Crecimiento Industrial

Aun considerando que la tasa de crecimiento de la actividad industrial aumentó en el período entre guerras, la participación del sector agropecuario siguió siendo mayoritaria, su productividad aún baja, como se parecía en el cuadro 21. Finlandia mantenía aún una brecha del ingreso significativa respecto a los países más industrializados.<sup>127</sup>

#### Cuadro 21

Contribución de la productividad de cada actividad económica al promedio total de productividad registrado por selección de periodos - porcentajes anuales

	Producción primaria	Manufactura	Construcción	Transporte y comunicación, comercio, bancos y seguros, servicios privados	Servicios públicos	Total
1920-38	30	38	4	25	3	100
1946-60	23	45	6	23	3	100
1960-74	14	36	11	37	2	100

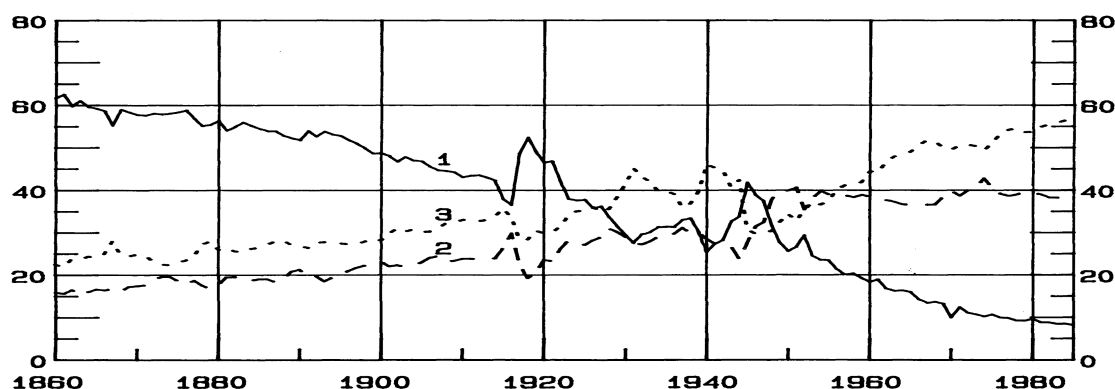
Fuente: HJERPPE, Riitta (1989:110). Traducción propia.

Fue a partir de mediados del período *fordista* que se produjo el despegue de la economía finlandesa. Las tasas de crecimiento promedio anual del PBI, registradas durante el período 1950-1979 fueron más altas en Finlandia que en el resto de los países escandinavos. Como se puede notar en el gráfico 7, la participación de la industria en el PBI superó en 1949 por primera vez a la del sector primario y la estructura económica comenzó a alejarse de su sesgo rural. (Kokko y Haavisto, 1990: 215 y 221)

La participación del sector secundario en el producto es mayor, desde la segunda guerra mundial, que la cantidad de trabajadores de este sector en relación a la fuerza de trabajo total. Lo anterior muestra que el producto por trabajador ha sido mayor que en otros sectores. (Hjerppe, 1989: 67)

#### Grafico 7

Distribución del Producto Bruto Interno 1860-1985 - en porcentaje.



1 Sector Primario - 2 Sector Secundario - 3 Servicios

Fuente: HJERPPE (1989: 62). Traducción propia

<sup>127</sup> Finlandia tuvo un crecimiento anual del PBI de 2,3% entre 1929 y 1939. (HJERPPE, 1989), citado en LINGARDE Y TYLECOTE (1998:13)

El programa de recuperación económica al finalizar la guerra, tuvo al Estado como principal actor, dirigiendo recursos disponibles a mejores usos y promoviendo la inversión y el crecimiento. En primer lugar, se produjo el reasentamiento de los refugiados de Karelia<sup>128</sup> y los soldados desmovilizados del frente.

En segundo lugar, los pagos por compensaciones de guerra que la Unión Soviética exigía eran bajo forma de fábricas completas, barcos, máquinas y otros productos intermedios, lo que condujo a establecer como prioridad máxima la recuperación de la capacidad industrial. Para ello se estableció una agencia especial de compensaciones de guerra.<sup>129</sup>

La rama metalúrgica era la que debía producir la mayor parte de los bienes para el pago de compensaciones, y fue por ende al que se le destinó mayor inversión y traslado de recursos. Hacia 1946 Finlandia ya podía hacer frente a la mayor parte de los pagos, pero más importante aún, era que se contaba ahora con una moderna rama metalúrgica, cuya participación en el producto industrial aumentó de 15% en 1920-30 a 24% en 1950.<sup>130</sup> Una vez más, la Unión Soviética jugó un papel decisivo en el desarrollo finés.

Una vez sólido el proceso de industrialización, la reapertura del comercio soviético fue altamente beneficiosa. En 1947 se firmó un acuerdo de compensación y las relaciones comerciales se profundizaron mediante un tratado que extendía las relaciones políticas, e incluía las relaciones mercantiles y de intercambio.

Posteriormente, en 1951 los acuerdos comerciales anuales se sustituyeron por acuerdos quinquenales que implicaban la elaboración de una planificación y así una consecución en las políticas productivas y comerciales de ambos países. Es en 1952 en que los pagos por compensaciones de guerra fueron saldados. La participación de la rama metalúrgica en las exportaciones tuvo un incremento significativo en todo el período, como lo muestra el cuadro 22. No se expandió solo la rama metalúrgica, sin embargo fue la que lideró el proceso de crecimiento industrial, en un inicio dirigido al mercado soviético, y luego diversificada hacia nuevos mercados.<sup>131</sup>

---

<sup>128</sup> Karelia era una región sudoriental del país, que había sido una de las zonas agrícolas de mayor importancia, y que fue una de las áreas perdidas. Se debió evacuar cerca de medio millón de personas. (KOKKO Y HAAVISTO, 1990: 212)

<sup>129</sup> La agencia Soteva se encargaba de contratar la capacidad de producción necesaria y asignaba bienes de inversión y otros recursos, teniendo además la facultad de expropiar materias primas, maquinarias o plantas completas para uso del Estado o de empresarios privados. PIHKALA (1982) citado en KOKKO Y HAAVISTO (1990:221)

<sup>130</sup> HJERPPE, AHVENAINEN Y KUUSERÄ (1982), citado en KOKKO Y HAAVISTO (1990:221)

<sup>131</sup> Se constaba una mayor diversificación en las exportaciones de Industrias textiles y de vestimenta, industria de barcos, industria química y de alimentos, industria de pulpa y papel e industria electrónica y de computación. En todas ellas se observa una menor participación relativa en el mercado soviético hacia 1970. (KOKKO Y HAAVISTO, 1990:224)

**Cuadro 22****Estructura de Exportaciones por tipo de productos – en porcentaje**

Año	Agropecuaria	Forestación	Rama de la madera	Rama del papel	Rama textil	Rama metalúrgica y de ingeniería	Otras manuf.	Total de manuf.	Otros productos
1920	2,8	6,1	50,3	37,3	0	0,8	2,7	91,1	0
1925	13,7	10,3	44	27,7	0,7	0,9	2,7	76	0
1930	11,8	8,1	41	34,5	0,5	1,4	2,7	80,1	0
1935	8,9	7	36,5	40,6	1,1	2,4	3,4	84	0
1938	10,1	9	31,3	41,7	1	3,7	3,2	80,9	0
1950	4,1	10	35,1	41,6	0,8	4,9	3,5	85,9	0
1955	2,1	11	28,3	41,8	1,1	13,7	1,9	86,8	0
1960	5	6,8	26,9	42,2	1,3	14,4	3,4	88,2	0,1
1965	5,5	1,3	20,1	47,4	2,9	17,5	5,3	93,2	0
1970	4,4	0,9	15,9	39,1	6,5	25,2	7,8	94,5	0,2

Fuente: HJERPPE (1989: 262). Traducción propia.

En este proceso jugaron varios factores positivamente, la especialización y las economías de escala logradas con las exportaciones a la Unión Soviética, así como también efectos en cuanto a resultados de I&D derivados de los acuerdos quinquenales. (Kokko y Haavisto, 1990: 224) La recuperación económica de posguerra en mayor parte se financió mediante una fuerte tributación y empréstitos considerables, y a través de la inflación.<sup>132</sup>

No obstante el rápido crecimiento de la industria, hacia 1950, la actividad agropecuaria mantenía aún un 50% de la población ocupada en ella y una productividad baja. (Kokko y Haavisto, 1990:216) Debido al aumento continuo de productividad que experimentaba la misma, mientras los salarios iban en aumento, los ingresos de los agricultores quedaban rezagados. Ello se agudizaba en un período en donde la inflación era alta. Así, en 1947 el gobierno se comprometió a subsidiar a los agricultores a cambio de restricciones en los aumentos de precio de los alimentos al consumidor.

En particular, desde 1951 y hasta fines de la década de los sesenta, se indexan los precios e ingresos agropecuarios la evolución global del ingreso de la economía.<sup>133</sup> Ante una productividad industrial en crecimiento durante todo ese período<sup>134</sup>, el ajuste de los ingresos agropecuarios y por ende el monto del subsidio realizado por el Estado a éstos se incrementaba continuamente.

Era necesario hacer más productivo al sector agropecuario si se quería mantener un equilibrio fiscal. Las medidas adoptadas hacia ese objetivo fueron el establecimiento de facilidades de crédito para compras de nuevas tierras que aumentaran el tamaño de las parcelas y el estímulo a la mecanización, mediante políticas tributarias que facilitaban la incorporación de maquinaria agrícola.

<sup>132</sup> Los aumentos de salarios se sumaron a aumentos de inversión y fueron la causa del aumento inflacionario, que permitió, a pesar del déficit causado por el mayor gasto fiscal, que el coeficiente de la deuda pública al PBI se redujera a la mitad en 1948 (KOKKO Y HAAVISTO, 1990:220)

<sup>133</sup> VALTIONEUVOSTOM KANSLIAN JULKAISUSARJA (1985), citado en KOKKO Y HAAVISTO (1990)

<sup>134</sup> La productividad laboral en la industria creció cerca de 5% al año en el período 1946-1960, mientras que el crecimiento de la productividad en el agro estaba debajo del 3%. (KOKKO Y HAAVISTO, 1990:217)



Estas medidas tenían indirectamente un efecto colateral: la disminución de la demanda de trabajadores rurales, que sumado a una cantidad mayor de fuerza de trabajo rural<sup>135</sup>, implicó una emigración de trabajadores del campo a la ciudad.<sup>136</sup>

La producción de servicios de los gobiernos locales durante los años de guerra se mantuvo cerca del nivel de pre-guerra. Sin embargo, la mayor carga por los costos de ésta fue asumida por el Estado e implicó un brusco aumento en su producción.<sup>137</sup> En 1947-48 casi la mitad de los gastos del gobierno central tomaron la forma de transferencias de pagos, contra 15-20% que las mismas registraron en el período entre guerras.

Desde fines de la segunda guerra mundial el énfasis del gasto fue puesto en mejorar la seguridad social y el nivel general de educación. Así mismo, durante las décadas de 1950 y 1960 el Estado y las municipalidades colaboraron en la construcción de una red de hospitales centrales que cubrirían todo el país. Los gastos en educación y salud han ido aumentando desde entonces, pero en este período no se extendieron tanto como lo hicieron las transferencias corrientes y los subsidios.

El actual sistema de seguridad social finés -pensión infantil, pensión nacional, pensión de trabajo, seguro por enfermedad, prestación por desempleo, apoyo a vivienda y educación- comenzó a desarrollarse desde la segunda guerra mundial. (Hjerppe, 1989:130)

La tasa de inversión aumentó rápidamente desde menos del 10% durante los años de guerra a más de 25% en los primeros años de 1950. Se mantuvo en ese nivel hasta inicios de la década de 1970, donde aumentó incluso más, alcanzando el 30%. Durante las décadas de post-guerra se produjo otra expansión en la industria de la construcción, en particular en la construcción de viviendas y carreteras, ésta registrada particularmente durante la década de 1960. El rápido crecimiento de la población no fue un factor tan significativo de dicha expansión sino más bien lo fue la mejora en el estándar de vida sucedida en este período, la mayor urbanización y el rápido declive de la producción primaria.<sup>138</sup>

La expansión del sector industrial demandaba de inversiones en infraestructura tanto terrestre como acuífera. Los rápidos del norte de Finlandia eran aprovechados para la producción de electricidad, y líneas de energía de alto voltaje fueron construidas para llevarla a las industrias del sur. A fines de la década de 1960 la mayoría de la electricidad del país era generada aún por energía hidroeléctrica.<sup>139</sup> El gobierno utilizaba los proyectos de construcción pública como herramientas de políticas de empleo.

---

<sup>135</sup> En la década de 1920 el crecimiento de la población había sido relativamente alto, un 1% anual, y en su mayoría concentrado en el ámbito rural. El baby-boom de los 20 se hacía notar en el período posguerra, con el aumento de la población en edad de trabajar. (KOKKO Y HAAVISTO,1990:218)

<sup>136</sup> La transformación estructural fue facilitada por la migración producida a Suecia, disminuyendo la necesidad de crear empleos en la industria y los servicios. (KOKKO Y HAAVISTO,1990:218)

<sup>137</sup> Entre 1940-44 el volumen del valor agregado del gobierno central fue 4 o 5 veces mayor que el registrado en el período de pre-guerra y representó un quinto del PBI. (HJERPPE, 1989:130)

<sup>138</sup> No obstante, la autorización de extensión de tierras para la agricultura y las mejoras en el uso de tierras hizo también de esta área un área de considerable importancia en el período de reconstrucción. Bajo los términos del tratado de paz firmado con la unión Soviética el área de tierras se extendió. (HJERPPE,1989:172)

<sup>139</sup> "The use and sources of energy 1917-2007" (2008, octubre). Disponible en: <http://www.stat.fi>

La IED comenzó a aumentar y a ser significativa en la década de 1960. (Hjerpe, 1989: 152) Ello coincidió con la mayor liberalización comercial y económica registrada en las décadas de 1950 y 1960. Finlandia se hizo miembro del BM y del FMI en 1948 y se hizo signataria del Acuerdo General de Tarifas y Comercio en 1950. El comercio occidental fue liberalizado durante estas décadas con límites permitidos sujetos a la situación monetaria. En 1960 Finlandia se hizo socia de EFTA y miembro pleno en 1986.

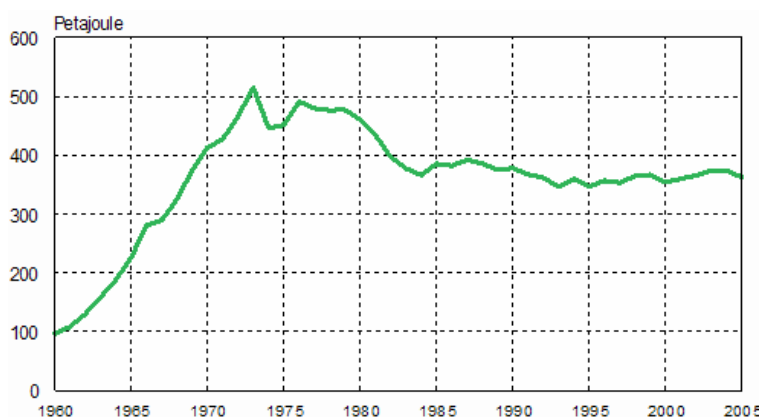
La participación de las exportaciones en el PBI, había disminuido durante la segunda guerra mundial y se mantuvo por debajo de 1/5 hasta la década de 1960 en donde el fuerte crecimiento registrado permitió volver a tener el nivel de la década de 1930. La mejora en los términos de intercambio en el período post-guerra es mayoritariamente explicada por el cambio de patrón de exportaciones y particularmente por la evolución favorable de precios que se constató en la rama industrial del papel. (Hjerpe, 1989:158)

A su vez, los productos derivados del metal y de la ingeniería tenían cada vez más representatividad en las exportaciones y éstas contaban con un alto grado de procesamiento. En cuanto a las importaciones, eran las del petróleo las que habían registrado el mayor crecimiento desde finales de la segunda guerra mundial.

El uso de combustibles fósiles -petróleo, carbón y gas natural- comenzó a aumentar en Finlandia a lo largo de las primeras décadas de independencia. En la década de 1960 aumentó la utilización de petróleo como combustible, tanto por el rápido aumento en la cantidad de autos de motor registrado en este período, como por el mayor uso para calefacción y para plantas de generación de energía.

Al ser el petróleo barato en dicho período la población sustituía estufas con madera como combustible por calefacción con petróleo. La producción de energía interna era remplazada por energía importada y el consumo de petróleo se quintuplico desde 1960 hasta llegar a su pico en 1973.<sup>140</sup> A fines del paradigma, se constató que la participación del petróleo en el total de combustibles fósiles pasó a ser ampliamente dominante, como lo muestra el gráfico 8.

**Gráfico 8**  
Consumo de petróleo en Finlandia 1960-2005



Fuente: "The use and sources of energy 1917-2007" (2008, octubre). Disponible en: <http://www.stat.fi>

<sup>140</sup> "The use and sources of energy 1917-2007" (2008, octubre). Disponible en: <http://www.stat.fi>

#### ***V.4.2 Oferta educativa y los requerimientos de la nueva tecnología***

En el período caracterizado por el paradigma tecno-económico fordista, se sucedieron importantes cambios, y una extensión significativa en todos los niveles del sistema de educación finés. Después de la independencia, el número de niños que concurrían a educación primaria comenzó a aumentar, siendo dicho aumento más significativo durante las décadas de 1950 y 1960.

Antes de 1920 no era común asistir a la secundaria -menos del 10% del grupo etario asistía- mientras que en la década de los sesenta este porcentaje aumentó a 40% del grupo etario.<sup>141</sup>

Las escuelas vocacionales establecidas en su mayoría a fines del siglo XIX se extendieron en la década de los cincuenta, formaron una red de escuelas técnicas a las cuáles se podía acceder después de finalizar la enseñanza primaria, y eran impartidas como una alternativa a la educación secundaria. Las escuelas vocacionales contaban con 8.000 alumnos a principios del siglo XIX, 20.000 en 1940 y 250.000 hacia 2005.<sup>142</sup>

Por último, la oferta educativa superior aumentó significativamente en este período, creándose un gran número de instituciones nuevas, y un mayor número de alternativas ofrecidas por éstas. A principios de la década de 1920 los institutos de educación superior registraban en su totalidad 3.600 estudiantes, dicho número se incrementó y pasó a ser mayor a 20.000 en el transcurso de la década de 1960, período de mayor expansión en lo que se refiere a educación universitaria.<sup>143</sup>

##### *V.4.2.1 Hacia una cobertura total de enseñanza básica y una extensión de la enseñanza media*

Tras la independencia, se promulgó un Acta, por la cual se declaraba de carácter obligatorio la asistencia a la educación básica. La educación primaria se impartía a niños entre 7 y 13 años y comprendía seis grados, equivalentes a seis años de estudios. El Acta hizo posible, gradualmente, la extensión de la concurrencia a las escuelas y a mediados de la década de los treinta cerca del 90% de los niños entre 7 y 15 años recibían estudios primarios.<sup>144</sup> Fue la década de 1950 en la que se registró la mayor expansión en esta materia, como muestra el gráfico 9.

---

<sup>141</sup> "Education in Finland: more education for more people" (2008, noviembre). Disponible en: <http://www.stat.fi>

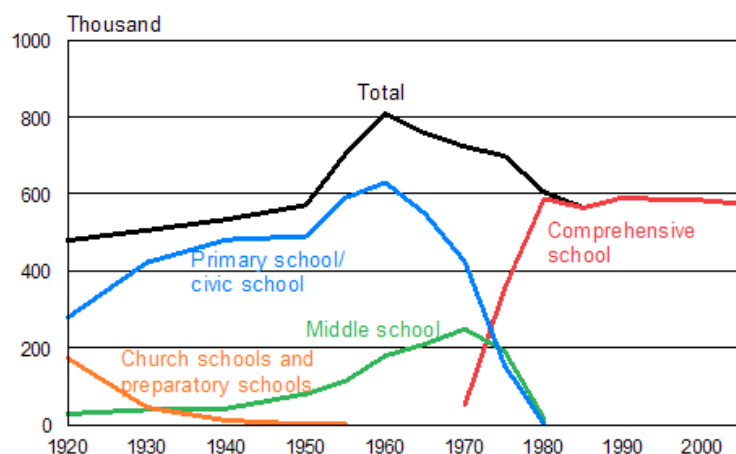
<sup>142</sup> "Education in Finland: more education for more people" (2008, noviembre). Disponible en: <http://www.stat.fi>

<sup>143</sup> "Education in Finland: more education for more people" (2008, noviembre). Disponible en: <http://www.stat.fi>

<sup>144</sup> "Education in Finland: more education for more people" (2008, noviembre). Disponible en: <http://www.stat.fi>

### Gráfico 9

#### Número de alumnos en educación básica general 1920-2005



Fuente: "Education in Finland: more education for more people" (2008, noviembre). Disponible en: <http://www.stat.fi>

Después de las guerras mundiales, el desafío fue mantener la mayor cantidad de niños posible en la educación primaria. Entre 1957 y 1958 se promulgó una ley, por la cual se añadían 2 años más de enseñanza, y se comenzó a discutir la posibilidad del establecimiento de un sistema de escuela integral de 9 años de asistencia obligatoria. Sin embargo, dicho sistema no fue implementado hasta finales de la década de 1960.

La cantidad de instituciones de enseñanza secundaria comenzó a aumentar después de las guerras, pasando de 200 escuelas en 1930 a más de 600 en 1970. En las primeras etapas del período analizado los niños que concurrían al nivel secundario en su mayoría provenían de familias urbanas de clase media y alta. Gradualmente, con el establecimiento de un mayor número de escuelas en zonas rurales y un mayor estándar del nivel de vida de las familias se fue haciendo más común que los niños continuaran sus estudios una vez finalizada la primaria. En las dos últimas décadas del período en cuestión, también se incrementó significativamente el número de alumnos del nivel de secundaria superior –bachillerato–.<sup>145</sup>

En 1958 se aprobó el Acta de escuelas vocacionales, por la cuál a partir de la base de educación técnica existente, se creó una red de escuelas técnicas de mayor amplitud. Desde entonces, las escuelas vocacionales han ido cambiando, y se ha ido creando un número mayor de especializaciones.

#### V.4.2.2 Educación superior: instituciones nuevas y más alternativas

A las instituciones superiores ya existentes a comienzos de 1920<sup>146</sup>, se adicionaron nuevas, con diferentes opciones. El énfasis en una mayor capacitación comercial y tecnológica reflejaba las nuevas necesidades requeridas para mantenerse competitivos internacionalmente. En las primeras décadas de este período se crearon tres escuelas de Economía y Administración y la red de instituciones especializadas de alta educación se completó con la fundación de la

<sup>145</sup> El mismo pasó de representar menos del 10 % del grupo etario en 1950 a constituir el 50 % en 1980. Education in Finland: more education for more people" (2008, noviembre). Disponible en: <http://www.stat.fi>

<sup>146</sup> Universidad de Helsinki, Universidad de Turku, Universidad Tecnológica, Academia Åbo y la Escuela de Comercio de Åbo.

Universidad Tecnológica de Tampere y la Escuela Superior Económica de Vaasa. Además en la década de 1940 se fundó el Colegio de Veterinaria.

También hubo cambios en el campo de la educación pedagógica que respondían a la necesidad de una mayor especialización a nivel docente. En 1934 el Colegio de capacitación docente establecido en Jyväskylä de fines del siglo XIX, pasó a llamarse Instituto de Pedagogía y en la década de 1960 la educación pedagógica pasó a ser impartida dentro de la Universidad de Jyväskylä.

Como parte de las primeras medidas de políticas regionales que tuvieron lugar en la década de 1950 y 1960 cuyo objetivo era descentralizar las instituciones de formación educativa, se creó la Universidad de Oulu, en el norte de Finlandia. Con el surgimiento de esta universidad y posteriormente la fundación de la Universidad Tecnológica de Lappeenranta, al final del período caracterizado por el paradigma fordista pasaban a ser cinco las universidades que ofrecían el estudio de carreras acordes con los requerimientos de la nueva tecnología.<sup>147</sup>

Más aún, además de las carreras de ingeniería tradicionales que se impartían en el conjunto de las universidades tecnológicas, se creó en la Universidad de Oulu la carrera de ingeniería de procesos, que se podría afirmar es una de las específicas de los requerimientos educacionales del paradigma fordista.

La expansión de instituciones en el sistema universitario fue elocuente. Se registraban cinco instituciones de educación superior a inicios del período y a finales del mismo pasaron a ser dieciséis. Así mismo, la creación de instituciones de enseñanza superior en distintas regiones permitió a través de una mayor descentralización, mayor equidad en las oportunidades de acceso a educación terciaria por parte de los distintos sectores de la población. El proceso de regionalización universitaria se profundizó en las siguientes décadas.

---

<sup>147</sup> La Universidad Tecnológica de Helsinki en donde se dictaban las carreras de ingeniero civil, eléctrico, mecánico, de madera y papel y posteriormente de minería y metalúrgica. La Universidad de Åbo contaba con un departamento de tecnología y química, donde se podía obtener el título de ingeniero químico. La Universidad de Oulu impartía las carreras de ingeniería civil, mecánica, eléctrica y de procesos. En la Universidad Tecnológica de Tampere se podía estudiar ingeniería civil, mecánica y eléctrica y por último en la Universidad de Lappeenranta ingeniería mecánica.

## V.5 Indicadores

### V.5.1 Nuevo patrón tecnológico

#### Cuadro B-1

##### Fuentes de energía

Años (promedios quinquenales)	Combustibles vegetales (KTEP)		Combustibles fósiles (KTEP)		Energía Eléctrica (KTEP)		Total de energía consumida (KTEP)	
	Uy	Fin	Uy	Fin	Uy	Fin	Uy	Fin
1921-25	281,6	4.364,5	377,4	334,6	5,2	52,2	664,2	4.751,3
1926-30	293,2	4.364,5	518,8	764,8	8,2	103,7	820,2	5.233,1
1931-35	283,2	4.364,5	405,6	1.099,4	11,4	180,2	700,2	5.644,1
1936-40	287,2	5.019,2	448,0	860,4	17,0	153,9	752,2	6.033,5
1941-45	277,8	5.455,7	324,2	310,7	22,8	254,5	624,8	6.020,8
1946-50	303,4	4.364,5	630,0	1.912,0	35,5	358,1	968,9	8.634,7
1951-55	327,0	3.928,1	895,4	2.892,0	56,3	586,9	1.278,7	7.406,9
1956-60	338,4	3.709,8	1.011,4	4.158,7	81,9	755,9	1.431,7	8.624,4
1961-65	350,0	2.618,7	1.124,8	6.979,0	111,3	1.224,8	1.586,1	10.822,5
1966-70	363,6	2.182,3	1.151,8	12.165,4	139,3	1.876,3	1.654,7	16.223,9

Fuente: Elaboración propia. Ver anexo metodológico.

#### Cuadro B-2

##### Evolución en el consumo de combustibles fósiles – Índice

Años (promedios quinquenales)	Combustibles fósiles (base=1921-25)	
	Uy	Fin
1921-25	100	100
1926-30	137,5	228,6
1931-35	107,5	328,6
1936-40	118,7	257,1
1941-45	85,9	92,8
1946-50	166,9	571,4
1951-55	237,2	864,3
1956-60	268,0	1.242,9
1961-65	298,0	2.085,8
1966-70	305,2	3.635,8

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Cuadro B-1.

#### Cuadro B-3

##### Coefficiente de electrificación

Año (promedios quinquenales)	Consumo de electricidad/Consumo de energía total (%)	
	Uy	Fin
1921-25	0,8	1,1
1926-30	1,0	s/d
1931-35	1,6	3,2
1936-40	2,3	2,6
1941-45	3,6	4,2
1946-50	3,7	5,4
1951-55	4,4	7,9
1956-60	5,7	8,8
1961-65	7,0	11,3
1966-70	8,4	11,6

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Cuadro B-1.

### Cuadro B-4

#### Consumo de automóviles

Año (promedios quinquenales)	Consumo de automóviles p/c	
	Consumo total/Total de habitantes (Cada 1.000 hab.)	
	Uy	Fin
1921-25	2,5	0,5
1926-30	3,3	1,5
1931-35	0,4	s/d
1936-40	1,0	s/d
1941-45	0,4	s/d
1946-50	1,6	0,7
1951-55	1,1	4,2
1956-60	0,5	5,8
1961-65	0,3	8,4
1966-70	s/d	15,1

Fuente: Elaboración propia. Ver anexo metodológico.

### Cuadro B-5

#### Estructura y organización de ramas relevantes

Año (promedios quinquenales)	Evolución de la cantidad de obreros				Grado de complejización de la estructura organizativa				Peso de la rama metal- mecánica en el total de la industria manufacturera	
	Industria manufacturera (base=1926-30)		Rama metal- mecánica (base=1926- 30)		Cant. de otros trabajadores/cant. de obreros		Cant. de otros trabajadores/cant. de obreros		Cant. de trabajadores de la rama metal-mecánica/Cant. de trabajadores de la industria manufacturera (%)	
	Uy	Fin	Uy*	Fin	Uy	Fin	Uy*	Fin	Uy*	Fin
1921-25	81	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
1926-30	100	100	100	100	17,0	7,3	11,0	11,1	12,0	17,0
1931-35	s/d	75	s/d	78	s/d	8,0	s/d	12,5	s/d	17,9
1936-40	138	113	164	151	14,2	7,0	9,8	5,6	14,2	21,7
1941-45	167	109	214	196	15,6	8,7	10,2	11,9	15,2	30,3
1946-50	194	146	325	291	17,0	13,9	11,5	17,7	19,5	33,9
1951-55	298	168	445	303	19,0	16,0	18,0	20,0	19,0	30,0
1956-60	342	169	s/d	289	19,0	19,6	s/d	22,9	s/d	28,8
1961-65	355	200	659	372	19,0	22,1	s/d	25,9	s/d	31,5
1966-70	361	209	536	377	19,0	25,7	s/d	29,6	s/d	30,6

Fuente: Elaboración propia. Ver anexo metodológico.

\* Se incluyó Metales y sus productos, vehículos y equipos de transporte -o metales y equipos de transporte- y maquinaria eléctrica

**Cuadro B-6****Relevancia del GPS y de sus componentes**

Año (promedios quinquenales)	Prioridad Macroeconómica		Prioridad Fiscal		Componentes del Gasto Social				Proporción del PBI destinado a la educación		Proporción del Gasto Público Total destinado a I&D	
	Gasto público social/PBI (%)		Gasto público social/Gasto público total (%)		Gasto público en educación/Gasto público social (Gasto Proactivo) (%)		Gasto en jubilaciones y pensiones/Gasto público social (Gasto Reactivo) (%)		Gasto público en educación/PBI (%)		Gasto público en I&D/Gasto público total (%)	
	Uy	Fin	Uy	Fin	Uy	Fin*	Uy	Fin	Uy	Fin	Uy	Fin
1921-25	4,0	s/d	36,5	s/d	30,9	s/d	21,0	s/d	0,8	0,1	0,7	s/d
1926-30	4,5	0,2	47,0	19,5	28,5	56,0	33,1	12,0	1,3	0,1	0,4	0,5
1931-35	8,0	0,1	47,0	26,6	20,6	56,1	47,8	10,8	1,6	0,1	0,2	0,9
1936-40	7,3	0,2	48,0	17,6	20,9	37,9	49,0	13,6	1,5	0,1	0,2	1,0
1941-45	7,0	s/d	47,6	13,1	20,0	26,5	51,9	23,4	1,4	s/d	0,2	0,3
1946-50	5,8	5,4	45,0	25,6	21,0	24,6	57,7	5,4	1,2	1,4	s/d	1,0
1951-55	10,0	s/d	62,0	31,1	17,3	25,6	53,3	5,3	1,7	s/d	0,3	1,3
1956-60	6,7	8,4	65,0	36,3	15,7	27,1	58,1	6,8	1,6	2,3	0,2	1,4
1961-65	s/d	11,6	s/d	45,5	s/d	23,5	s/d	5,3	s/d	2,8	s/d	1,4
1966-70	14,0	12,5	64,0	48,0	22,0	31,0	30,3	6,2	0,3	2,9	1,3	1,3

Fuente: Elaboración propia. Ver anexo metodológico.

\*El financiamiento de las escuelas vocacionales estaba a cargo del Ministerio de Comercio e Industria, por lo que los valores tomados del Ministerio de educación pueden estar sub-valorados.

**V.5.2 Oferta educativa existente****Cuadro B-7**

Años (promedios quinquenales)	Cobertura de la formación de enseñanza media		Proporción de la formación de técnicos acorde con los requerimientos del paradigma en el total de técnicos		Proporción de la formación de profesionales acorde con los requerimientos del paradigma en el total de profesionales	
	Cantidad de estudiantes de educación media/Grupo etario correspondiente* (%)		Cantidad de estudiantes de las áreas de ed. técnica acordes con el paradigma/Cantidad total de estudiantes de ed. técnica (%)		Cantidad de egresados de la Facultad de Ingeniería/Cantidad total de egresados universitarios (%)	
	Uy	Fin	Uy	Fin	Uy	Fin
1921-25	3,0	7,9	s/d	s/d	7,8	s/d
1926-30	3,6	10,1	s/d	s/d	7,8	s/d
1931-35	5,6	10,3	s/d	55,4	3,5	11,0
1936-40	6,2	10,8	s/d	s/d	1,8	13,0
1941-45	8,6	12,7	s/d	s/d	5,7	12,0
1946-50	11,4	17,5	s/d	65,3	s/d	11,0
1951-55	14,4	22,3	s/d	s/d	6,0	12,0
1956-60	19,6	28,6	s/d	s/d	8,6	11,3
1961-65	24,0	35,0	63,5	79,7	6,2	12,6
1966-70	32,4	47,0	80,5	72,2	2,4	13,0

Fuente: Elaboración propia. Ver anexo metodológico.

\*Se tomo como grupo etario a la población entre 10 y 19 años.

**V.6 Comparación**

Luego de la crisis del veintinueve y tras la primera globalización, la estrategia de inserción internacional de los países periféricos se vio alterada, debido entre otros, al cambio en la división internacional del trabajo. La pérdida en los términos de intercambio, puso de manifiesto la necesidad de transformar la especialización productiva vigente, de forma de volverse competitivos.



En este sentido, en ambos países de estudio se intentó diversificar la producción de forma de que el sector secundario ganara un mayor peso. En particular, al observar los indicadores referidos al tamaño de planta, en el que tomamos la evolución de la cantidad de obreros por rama, verificamos que en ambos países se dio un crecimiento de la misma. Esto podría explicarse en Uruguay debido a que fue la industria manufacturera la que lideró el proceso de crecimiento a partir de la década de 1920.

El desarrollo del modelo de ISI, contribuyó a que la industria cobrara dinamismo, sustentada principalmente por altos niveles de protección y salvo durante el período de guerra, por mayores importaciones de bienes de capital. En Finlandia también se desarrolló la industria manufacturera, la que se constituyó en uno de los sectores de mayor peso, con el impulso de políticas proteccionistas y cambiarias. Al analizar los datos respecto a la forma de organización de las ramas más relevantes del paradigma, observamos que nuevamente se dio un incremento en ambos, siendo éste mayor en Finlandia.

El grado de complejización de la estructura organizativa en la industria manufacturera uruguaya evidenció un incremento casi insignificante. Ello también es constatado por la afirmación de que los nuevos métodos científicos no se generalizaron a toda la industria, y por el hecho de que al comienzo los sindicatos se resistieron a la introducción de estas nuevas técnicas. No obstante, en la rama metal-mecánica se evidencia un incremento mayor que el que se da en la industria en general.

Por otra parte, en Finlandia efectivamente aumentó la relación entre trabajadores de “cuello blanco” y obreros, y la rama metal-mecánica acompañó dicho incremento, siendo mayor que el sucedido en Uruguay.

Al observar los datos sobre la evolución en el consumo per cápita de automóviles, se comprueba que en Uruguay disminuye, más allá del incentivo que se le dio al inicio del período, principalmente por el aumento en la construcción de carreteras. En Finlandia hubo un significativo aumento, incentivado tal vez por la incursión en la fabricación de automóviles, hecho que no sucedió en Uruguay, en donde a lo sumo se construían piezas de repuesto.

Finalmente al evaluar el peso de los trabajadores en la rama metal-mecánica en relación al total de trabajadores de la industria manufacturera, en ambos países se evidencia una evolución, siendo nuevamente superior en Finlandia.

Como se expresó anteriormente no fue sólo la rama metal-mecánica la que se expandió en Finlandia, sin embargo, lideró el proceso de crecimiento industrial, incentivado por la exigencia del pago de las compensaciones de guerra a la Unión Soviética. Sus productos eran en mayor medida los demandados como compensaciones, siendo la rama que recibió mayor inversión y recursos.

Por otro lado, sucedió un cambio en ambos países en relación al consumo de las distintas fuentes de energía, constatado a través de los indicadores. Se aprecia que en ambos se dio un incremento en el total de energía consumida. En el caso de Uruguay, creció el consumo de las tres fuentes energéticas, sin embargo el crecimiento fue mayor en las desarrolladas en el paradigma.

Efectivamente se constata a partir del coeficiente de electrificación que se dio un incremento en la utilización de la energía eléctrica, mientras que el consumo de combustibles fósiles, aumentó significativamente más, siendo al final del período aproximadamente tres veces mayor que al inicio.

En relación a Finlandia, más aún, se comprueba que lo que efectivamente sucedió fue una sustitución entre el consumo de combustibles vegetales y el de fósiles y energía eléctrica. En efecto, disminuyó el consumo de combustibles vegetales y se dio un incremento tanto del consumo de los combustibles fósiles –con un mayor peso del petróleo en su composición- como de la energía eléctrica, representado mediante el coeficiente de electrificación.

Así, en ambos países se incrementó la utilización de combustibles fósiles y de energía eléctrica, y en Finlandia éste fue significativamente mayor, siendo el consumo de combustibles fósiles 36 veces mayor al final del período que el registrado al comienzo de éste. La principal característica de Uruguay fue un lento proceso de incremento del consumo de energía específica de la nueva tecnología.

A comienzos de siglo, en Uruguay el 90% de energía consumida era generada por leña, mientras que en 1960 aproximadamente el 65% provenía de petróleo, 20% de leña, y el resto de carbón y hidroelectricidad. Recién en la década del sesenta el petróleo llega a representar el mayor peso dentro de los combustibles fósiles, hecho que en Finlandia se dio varias décadas antes. En efecto, en Finlandia son las importaciones de petróleo las que registran el mayor incremento desde fines de la segunda guerra mundial. El menor costo del factor, incentivó a utilizarlo tanto para calefacción -sustituyendo a la madera-, como para la producción de energía eléctrica.

Asimismo, la expansión en el uso de la electricidad caracterizó el desarrollo industrial finés, lo que podría constituir una explicación más de la sustitución ocurrida en detrimento de los combustibles vegetales.

A partir de lo expresado anteriormente, se puede concluir que mientras ambos países adoptan el factor clave del paradigma *fordista*, al igual que lo sucedido con el factor clave del tercer *Kondratiev*, Finlandia lo hace con mayor rapidez y eficiencia. Se evidencia que éste último estaría utilizando las potencialidades del *factor clave* en profundidad, constituyéndose dicho factor en insumo barato, cuya utilización redundaba en mayor productividad, y en definitiva en el motor industrial del período. Uruguay, por su parte, lo utiliza de forma superficial, no desplegando todo el potencial que causaría mayores beneficios, y más importante aún, que posibilitaría encadenamientos virtuosos dentro de la industria como entre distintas ramas.

Como anteriormente se expresó, una de las características distintivas del paradigma *fordista* fue el aumento del peso del Estado y el surgimiento de las primeras formas de Estados de Bienestar. Uruguay fue uno de los pioneros en este sentido. Durante el primer batllismo, logró un desarrollo extraordinario en materia de universalización de la educación y alcanzó mayores niveles de vida. El Estado se encargó de llevar adelante nacionalizaciones que fueron estratégicas para el país. Desde los años treinta, la política fiscal y un creciente intervencionismo estatal financiaron mayores políticas sociales y una mejor distribución del ingreso. Por otra parte, Finlandia desarrolló un Estado de bienestar tardíamente en la década de los sesenta. En el período

de posguerra el Estado finés adoptó un papel preponderante, debiendo dirigir recursos a las áreas prioritarias.

Tanto en Uruguay como en Finlandia, a través de los resultados obtenidos de los indicadores relacionados con el estudio del gasto público social y sus componentes, se verifica el mayor peso adquirido por el Estado. Al evaluar la prioridad macroeconómica y la fiscal, los datos muestran que se dio un incremento en los dos países en estudio y en ambas se aprecia un dinamismo mayor de la prioridad fiscal que la registrada en el indicador de prioridad macroeconómica.

Sin embargo, al examinar con mayor detención qué tipo de gasto se efectuaba, nos encontramos con que en Uruguay al inicio del período, el gasto era principalmente proactivo. Se evidenciaba que existía un interés explícito por destinar recursos al desarrollo del país. No obstante, al analizar los datos a lo largo del período se observa que existe un retroceso, incrementándose la proporción de gasto en jubilaciones y pensiones, por sobre el de educación en relación al gasto total. Varias razones pueden atribuírsele. Por un lado, podría deberse al aumento del gasto a pasivos, impulsado por los modelos batllistas y difícil de disminuir.

Por otro lado, el aumento de los niveles de desempleo, principalmente a partir de la década de los sesenta, pudo haber tenido dos efectos; la disminución de los aportes a la seguridad social y el incremento de las subvenciones y del seguro por desempleo. Esto es ratificado al examinar la proporción del gasto en educación en relación al PBI. Se aprecia un bajo nivel del mismo, y cierta linealidad, con una marcada disminución al finalizar el período, pudiendo deberse ésta, a la mayor conflictividad que vivía el país en vísperas del golpe militar.

En el caso de Finlandia, se aprecia claramente el carácter proactivo del gasto social, manteniéndose en niveles altos y relativamente constantes, y superiores a los de Uruguay. El peso del gasto en jubilaciones y pensiones, no sólo es menor que el de la educación en relación al gasto total, sino que además disminuye marcadamente. Una posible explicación de la misma, es el incremento del gasto público social destinado a la salud y al ministerio social, y dentro de éste, el incremento de las transferencias corrientes y los subsidios en que se debió incurrir para recuperarse de daños sufridos durante la segunda guerra mundial.

Es de notar que la proporción de gasto social dedicado a la educación se mantuvo a pesar de los conflictos bélicos, lo que estaría confirmando una intencionalidad específica en la materia. Lo anterior estaría delineando dos tipos de modelos diferenciados seguidos por los países en cuestión. Ambos con mayor intervención del Estado, Finlandia con énfasis en el gasto en educación y Uruguay con una mayor carga pasiva.

A través de los indicadores educativos, se estaría confirmando la existencia de distintos caminos por los que estos países transitan, ampliando la brecha existente entre ellos. Las cifras que surgen del indicador de la proporción del PBI destinada al gasto en educación son elocuentes. En Uruguay los resultados son relativamente constantes, y en Finlandia se aprecia un significativo incremento, alcanzando aproximadamente el 3% al finalizar el período. Por otro lado, como se desprende del indicador del grado de cobertura en educación media, a pesar de que en ambos se avanzó en la universalización, tal y como promulgaba el paradigma a nivel mundial, en Finlandia se hizo en mayor medida. Teniendo en cuenta que este indicador está subvaluado, ya que el grupo etario tomado incluye jóvenes de entre 10 y 19 años -una franja mayor a la que

concorre a educación media- Finlandia podría haber llegado a una cobertura de un 50% al final del período.

En relación a la educación técnica el peso de las carreras relacionadas con el paradigma en ambos casos es muy alto y la oferta de ese tipo de carrera está diversificada en ambos. En este caso se debe considerar la carencia de datos que existe sobre la materia. Esto sucede principalmente en Uruguay y la falta de sistematización de la información constituye un dato en sí mismo.

En este país, como se afirma anteriormente, este tipo de enseñanza permanece rezagada cuantitativamente en relación a secundaria. La misma continúa ligada a la enseñanza de oficios manuales, y por tanto el aumento detectado en relación a la opción por las carreras acordes con el paradigma imperante, podría explicarse tanto por el aumento en el estudio de carreras cortas que ocurre en tiempos de crisis. En Finlandia, por su parte, las escuelas vocacionales se extendieron y formaron una red de escuelas técnicas a las cuáles se podía acceder después de finalizar la enseñanza primaria, lo que evidencia un esfuerzo por favorecer a este tipo de educación.

Finalmente los datos del indicador de la educación terciaria, establecen una clara diferencia entre ambos. Se observa que Finlandia presenta en todo el período una proporción de egresos acorde con la nueva tecnología en el total, superior a la de Uruguay. En éste, los valores fluctúan, alcanzando cifras muy pequeñas al finalizar el período. Al complementar dichos resultados con la caracterización que se hace de ambos en el ámbito educativo, se constata la superioridad de Finlandia en relación a Uruguay en la materia.

En Finlandia, el número de instituciones superiores aumentó a lo largo del paradigma, llegando a triplicarse. Se incorporaron instituciones específicas en las áreas de economía y administración, y se expandieron las universidades tecnológicas. Así mismo, se extendieron a distintas regiones, lo que permitió un mayor acceso por parte de la población al nivel universitario.

Mientras tanto, en Uruguay aún existía sólo una institución en la que se impartía la carrera requerida por el paradigma, existiendo sólo tres especializaciones en ingeniería al finalizar el período. En efecto se evidencia que Finlandia logró adaptar la institucionalidad en materia educativa a lo que demandaba el patrón tecnológico imperante. En Uruguay no sucedió lo mismo, lo que implicó un desajuste entre los requerimientos educacionales ofrecidos y lo que demandaba el paradigma para poder adoptar los nuevos conocimientos que el patrón tecnológico exigía. Al no contar con los recursos humanos específicamente formados para conducir el proceso de adopción del patrón tecnológico, Uruguay se rezagaba aún más.

Por último, a partir de las cifras obtenidas mediante el indicador de la proporción del gasto público destinado a la I&D, verificamos que mientras que Uruguay habría alcanzado el 1% recién al finalizar el período, Finlandia lo habría logrado 25 años antes. Esto podría estar relacionado al crecimiento de la rama metal-mecánica finés, la que demandó inversión en esta área para su desarrollo, incentivada por los planes quinquenales firmados con la Unión Soviética. Así, la consecución de altos niveles de inversión en I&D, posibilitó en Finlandia un mayor desarrollo en dicha área. El diferente desarrollo alcanzado en esta materia por ambos será clave en relación a la forma en que enfrentarán el período caracterizado por la *Sociedad de la Información*.

## VI. QUINTA ONDA – “INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES” (1970-...)

Un nuevo paradigma se consolidó a fines del siglo XX y el conocimiento científico-tecnológico pasó a ser clave en los procesos productivos. Dicho paradigma se originó tras una revolución tecnológica que, como sostiene Pérez (2000), es el resultado de la fusión e integración de dos grandes vertientes de cambio: por un lado, la revolución informática con origen en Estados Unidos y difundida desde los años setenta y por otro, la revolución organizativa desarrollada en Japón y cuya adopción se generalizó hacia los años ochenta.

Estados Unidos era el líder tecnológico indiscutible de la producción en masa característica del Fordismo, paradigma anterior. Sin embargo, en el actual, se produjeron cambios en cuanto a cómo se posicionan los distintos países ante el patrón tecnológico imperante. Japón se consolidó junto a Estados Unidos como país-núcleo de la nueva tecnología y en Europa, bajo nuevos marcos regulatorios y acuerdos comerciales regionales emergió un conjunto de países que se posicionaron fuertemente dentro del grupo de los más dinámicos a nivel mundial.

Una nueva división internacional del trabajo había comenzado a imperar a inicios de la década del sesenta, cuando la crisis del sistema de acumulación capitalista sucedida durante el *fordismo* modificó los patrones comerciales hasta entonces fijados. Ésta, ya no estaba basada en la dicotomía productos primarios versus productos manufacturados. La disyuntiva había dejado de ser agricultura o industria, mercado externo o mercado interno, industria o servicios y había pasado a ser productos con alto o bajo valor agregado en conocimiento, calificación e innovación (Arocena y Sutz, 2002: 208).

En este nuevo escenario, a los países periféricos se les planteaba un nuevo gran desafío. Las experiencias de los procesos de industrialización sucedidas en el paradigma anterior, dejaron en evidencia que la adopción de un nuevo patrón tecnológico no pasa por sustituir su estructura productiva tradicional por la requerida por el paradigma, sino en poder aumentar la capacidad o poder transformar la especialización productiva aprovechando las ventajas que brinda la utilización de las nuevas tecnologías.

En este sentido, la experiencia de los países asiáticos es reveladora. Los llamados *Tigres del Este Asiático* lograron transformar su perfil productivo, pasando de economías agrarias pobres a economías industrializadas prósperas. Lo hicieron aprovechando el cambio de sentido común que se produjo en las formas de organización de la producción y su distribución, sirviéndose de las facilidades que tenían en el manejo y la transmisión de la información, en otras palabras, aprovechando la *ventana de oportunidad* que surgió al emerger el paradigma de las TICs<sup>148</sup>.

Una de las explicaciones de la adopción exitosa por parte de estos países del paradigma actual, está dada en cómo éstos se encuentran en el momento de la transición tecnológica. La etapa de industrialización había contribuido a generar especializaciones productivas con capacidad de exportación de alto nivel tecnológico. En contraposición, el proceso ISI en América Latina había dejado de ser viable, y más aún, pasaba a ser mirado como el culpable del estancamiento y del retroceso sufrido en la década del ochenta, llamada *década perdida* en América Latina. (Arocena y Sutz, 2002) En este sentido, ambos grupos de países enfrentaron la

---

<sup>148</sup> Tecnologías de Información y Comunicación.

crisis del petróleo sucedida a fines de los años setenta y comienzos de los ochenta, y lo que se dio en llamar el fenómeno de *estanflación* -estancamiento con inflación-, preparados de forma dispar.

Castells y Himanen (2002) resaltan los aspectos más relevantes de éste nuevo paradigma: “Como ocurre con la “sociedad industrial”, la “sociedad de la información” comparte algunos rasgos estructurales comunes en todo el mundo: se fundamenta en la generación de conocimiento y procesamiento de la información con ayuda de tecnologías informacionales basadas en la microelectrónica; está organizada en redes; ..., actuando como una unidad en tiempo real gracias a la infraestructura de las telecomunicaciones y el transporte”.

La electrónica ya estaba presente en el paradigma anterior, constituyendo los transistores, los semiconductores, las computadoras y los diversos controles eléctricos, tecnologías importantes en las décadas previas. No obstante, es el primer microprocesador desarrollado en 1971, en California, lo que permitió constatar el potencial de la producción basada en la microtecnología barata y que marcó el inicio de la *Era de la Informática* (Pérez, 2001). El *factor clave* del paradigma actual se centra en los chips microelectrónicos que hacen posible los sistemas de diseño y manufactura computarizados, permitiendo altos niveles de precisión así como también un mayor nivel de control de inventarios y de calidad<sup>149</sup>.

En el paradigma previo los productos se caracterizaban por su alto grado de contenido energético y/o de materiales. Esto era posible gracias a la existencia de energía barata y a la abundancia de recursos naturales, por tanto, la producción estaba dirigida a una gran cantidad de bienes de consumo durable.

Sin embargo, en el paradigma actual la tendencia es a ampliar el contenido de información de los productos y al ahorro de recursos naturales, en el sentido de aumentar su productividad y no de disminuir la cantidad utilizada. Así, como argumenta Pérez (1985), por un lado, se utilizará la nueva tecnología para emplear menor cantidad de materia prima por unidad de producto y por otro lado, se contrapone a la tendencia, el crecimiento global de la producción, el aumento de la heterogeneidad de los productos y el acortamiento del ciclo de vida de los mismos, por obsolescencia técnica. La producción estaría dirigida por innovaciones y actividades gerenciales directamente ligadas al potencial propio de la microelectrónica barata y al procesamiento de datos.

Al mismo tiempo que la microelectrónica se ha desarrollado como el factor clave, dentro de la lógica de la sociedad informacional se ha constatado un desarrollo significativo de la biotecnología. Más aún, según Pérez (2005) se podría sugerir que la biotecnología, la bioelectrónica y la nanotecnología se constituirán como las nuevas tecnologías que conformarían la próxima revolución. Si bien la utilización de las mismas, se ha incrementado en este paradigma, aún los costos asociados al uso de la biotecnología no han disminuido al grado de poder considerarse un factor clave del paradigma actual.

---

<sup>149</sup> La transformación del perfil del equipamiento de capacidad es no menos radical. Cerca de la mitad de la nueva inversión fija en EEUU es en equipamiento basado en computación. (FREEMAN y PEREZ, 1988: 265). Ver cuadro: La revolución informática: Una red creciente de sistemas tecnológicos desplegándose desde 1970, en PÉREZ (2001: 122)

De todas formas el surgimiento de productos y procesos asociados a estas tecnologías van en la misma dirección que los productos electrónicos, la informática y las telecomunicaciones, en el sentido de que son todos intensivos en conocimiento.

Los nuevos productos y procesos intensivos en conocimiento, hacen necesario un cambio radical en el marco regulatorio. El comercio de patentes, de *know how*<sup>150</sup> y de información tecnológica ha venido creciendo y sobrepasando altamente el comercio de bienes tangibles. Los paquetes de software han tenido un crecimiento espectacular, como se observa en el cuadro 23, para el mercado mundial, pasó de 68.101 millones de USD en 1992 a 153.552 en el año 1999. A su vez, cambió el modo de transportar dichos bienes y servicios, ahora se da a través de las telecomunicaciones, superando a los servicios tradicionales de transporte físico.

### Cuadro 23

El mercado mundial de tecnologías de la información-millones de dólares

PAÍS	HARDWARE		SOFTWARE		SERVICIOS		GASTOS INTERNOS *		TOTAL	
	1992	1999	1992	1999	1992	1999	1992	1999	1992	1999
EE.UU.	70.741	169.186	29.720	75.006	73.257	160.271	104.994	105.522	278.712	509.985
Japón	38.938	44.986	6.652	12.224	32.709	42.494	64.328	65.533	142.627	165.237
Australia	2.749	6.523	891	2.285	1.933	5.018	5.127	4.767	10.700	18.593
Brasil	2.192	5.782	743	1.635	1.630	4.349	2.391	3.380	6.956	15.146
Suecia	3.490	4.227	842	1.664	2.918	4.475	3.954	4.566	11.204	14.982
China	2.848	9.634	117	700	85	580	314	904	3.364	11.818
Finlandia	1.012	1.884	274	716	773	1.496	1.117	1.479	3.176	5.575
India	666	1.925	61	213	364	867	429	1.033	1.520	4.038
Argentina	445	1.559	67	419	460	1004	569	685	1.541	3.667
Colombia	212	727	24	165	138	397	613	825	987	2.114
<b>Total</b>	<b>123.293</b>	<b>246.433</b>	<b>39.391</b>	<b>95.027</b>	<b>114.267</b>	<b>220.951</b>	<b>183.836</b>	<b>188.694</b>	<b>460.787</b>	<b>751.155</b>

Fuente: Elaboración propia en base a CHUDNOVSKY et al. (2001:17)

\* Gastos en TI realizados internamente por las firmas e instituciones usuarias

A diferencia de la producción en masa que caracterizaba la organización productiva en el *Fordismo*, el nuevo paradigma basado en un sistema de producción flexible y cambiante, tiende a la producción diversificada y de rápida adaptación. Anteriormente, el “ideal” del sistema de producción se basaba en conceptos como *mecanización* y *automatización*, mientras que en la actualidad se prioriza la información intensiva, buscando el eslabonamiento entre diseño, manejo, producción y marketing dentro de un sistema integrado, proceso que puede ser descrito como *sistematización* (Freeman y Pérez, 1988: 55), la que propicia la integración horizontal en relación a I&D, diseño, producción y marketing. Los procesos de diseño requieren de habilidades con capacidades múltiples y de investigación colaborativa<sup>151</sup>.

Estas características se enmarcan en el modelo organizativo surgido en Japón en la década del setenta, denominado *toyotismo* y basado en la calidad total y la mejora continua del producto. Los mercados presentaban una alta segmentación, con distintos nichos de especialización, lo que posibilitaba la adaptación de un pequeño volumen de productos a un cliente específico. No desapareció la escala como ventaja, ni la importancia del volumen, el cambio radicó en una

<sup>150</sup> Es una forma de transferencia de tecnología. El término está relacionado a los conocimientos prácticos, técnicas o criterios que han sido utilizados en la elaboración o diseño de un proyecto y que se pueden reutilizar al momento de realizar otros proyectos similares o de afinidad al mismo. Es una expresión utilizada en los últimos tiempos en el comercio internacional para denominar los conocimientos preexistentes no siempre académicos, que incluyen: técnicas, información secreta, teorías e incluso datos privados (como clientes o proveedores).

<sup>151</sup> Ver cuadro en PÉREZ, (2000: 7)

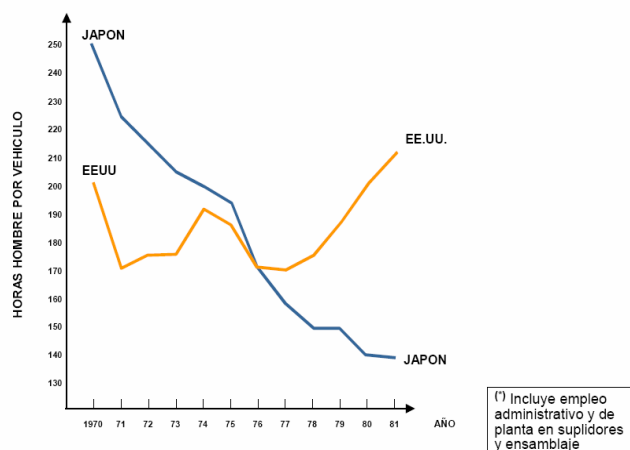
modificación continua de la producción, sin que ello amerite una disminución de la productividad. Ahora la mejor rutina es el *cambio técnico*.

Este cambio en la organización productiva, unido al aprovechamiento de los menores costos surgidos a partir del factor clave, y a la mayor flexibilidad en el producto, dio como resultado un salto en la productividad. Esto es claramente corroborado observando los cambios de productividad que tuvo Japón en relación a Estados Unidos una vez que la revolución organizativa tuvo lugar, como se aprecia en el gráfico 10. Así, la rama automotriz japonesa, pasó de requerir 50 horas-hombre más que la de Estados Unidos a requerir 50 menos.

### Gráfico 10

#### Un salto cuántico en productividad

Horas-hombre para la producción de un automóvil (\*)  
Comparación Japón-EE.UU., 1970-1981



Fuente: PÉREZ (2000: 6)

En la década de 1960 en los países industriales más avanzados, los acuerdos logrados en el auge del período *Fordista* entre el Estado, los sindicatos y los empresarios comenzaron a encontrar limitaciones y descontentos, afectando tanto los intereses de las grandes corporaciones como del conjunto de asalariados. Se intensificaron las regulaciones estatales y las imposiciones fiscales, así como también los levantamientos obreros. A nivel mundial, en los sesenta los regímenes socialistas se ampliaban y junto a un gran número de países del tercer mundo reivindicaban un nuevo orden económico internacional. La expansión del capital encontraba frenos en distintas regiones.

En resumen, en la *Sociedad de la Información* la generación de conocimiento pasa a ser la llave con la cual se puede lograr un aprendizaje tecnológico que redunde en un mayor nivel de desarrollo. Los institutos especializados en CyT así como los laboratorios de I&D habían adquirido un papel clave dentro de la empresa durante el transcurso del período *fordista*. En el paradigma actual se expanden las instituciones de I&D desarrollándose de forma independiente, y no sólo como un departamento más de una empresa. El gobierno pasa a tener un rol fundamental en cuanto a la generación de instituciones gubernamentales que propicien el desarrollo tecnológico y así incentivar la formación de conocimiento para que aquellos que estén fuera o sobre la frontera tecnológica, puedan aprovechar la *ventana de oportunidad* que surge.



Así, se pone de manifiesto la necesidad de estrechar los vínculos entre los vértices del *triángulo de Sábato*<sup>152</sup> que posibilite la formulación de estrategias y políticas y de una acción deliberada en el campo de la investigación científico-tecnológica. El sistema de CyT es mirado ya no como un proceso impulsado desde la oferta, sino como producto de una red de actores que intervienen en el proceso de generación de conocimiento. La innovación es vista como un proceso social complejo y que requiere para su desenvolvimiento de la construcción de un verdadero SNI<sup>153</sup>.

No obstante, este concepto debería ser tomado con cautela en los países de la periferia ya que en éstos no comienza a aplicarse desde constataciones empíricas del proceso de innovación, sino como una herramienta conceptual teórica proveniente de experiencias de economías líderes en tecnología. Es en este sentido que Arocena y Sutz (2002: 155) sostienen que el concepto de SNI es un concepto *ex-post* para las economías más industrializadas. En estos países, el proceso en el que ocurre una innovación se caracteriza en general por la existencia de un grado de articulación muy estrecho entre los distintos actores que participan del mismo. Ello conduce a que el estudio del fenómeno de la innovación tecnológica para la formulación de políticas se realice de forma sistémica en dichos países.

Para los periféricos, en donde este grado de articulación es muy débil y en algún caso inexistente, la herramienta conceptual de SNI es adquirida como un concepto no descriptivo, sino prescriptivo. De ahí, estos autores afirman que el SNI es un concepto *ex-ante* para los países menos industrializados. En ellos, este concepto debería ser de ayuda para detectar debilidades y obstáculos que impedirían un mejor desempeño innovador. En otras palabras, utilizarlo como un insumo para lograr crecer en materia de generación de conocimiento, pero sin prescindir de las especificidades propias que están presentes en estos países.

## VI.1 Nuevo perfil ocupacional demandado y requerimientos educacionales necesarios

En el ámbito de la organización de las firmas, durante el nuevo paradigma tecnoeconómico, se establecería una “red de contactos” entre pequeñas y grandes empresas. Esto sería en gran medida propiciado por redes computacionales, estrecha cooperación tecnológica, control de calidad, entrenamiento, planificación de inversión y producción. En el ámbito de la empresa, la organización basada en la estructura jerárquica piramidal y centralizada, tan funcional a la manufactura y al consumo de productos intensivos en materias primas y energía, constituye un cuello de botella en la organización requerida por la nueva tecnología.

Las diversas capas de gerencia media eran las encargadas de transmitir la información recolectada de las capas inferiores y sugerir decisiones de nivel medio a la capa superior. Posteriormente transmitían las órdenes establecidas por la capa superior a la inferior. En el nuevo paradigma muchas de esas tareas serían realizadas por computadores, no siendo necesaria toda esa compleja estructura de niveles intermedios de control. Así, se produciría una

---

<sup>152</sup> La contribución de Jorge Sábato en la década del 60' ha sido considerada pionera en el campo de la investigación científico-tecnológica, pues otorgaba a la ciencia y la tecnología un papel central en las posibilidades del desarrollo. El desarrollo era entendido por Sábato como un proceso político consciente resultado de la interacción de tres elementos fundamentales: el gobierno, la estructura productiva y la infraestructura científico-tecnológica. Estos elementos conforman lo que se ha dado en llamar desde entonces el “Triángulo de Sábato”. (SÁBATO y BOTANA, 1975).

<sup>153</sup> Freeman -analizando el fenómeno japonés- desarrolla una visión sobre como se produce la innovación en un país o región, definiendo el Sistema Nacional de Innovación como una red de instituciones en los sectores públicos y privados, cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías. (FREEMAN, 1990: 29a33)

descentralización de decisiones y un *achatamiento* del sistema de control, haciendo que la brecha entre la decisión y la acción sea menor (Pérez, 1985: 29). La empresa sería capaz de adaptarse a las nuevas exigencias de un mundo que está en constante cambio. Asumiría su propia estrategia de cambio, con la flexibilidad suficiente como para llevarlo adelante.

El nuevo patrón productivo, produciría por un lado un significativo crecimiento del personal altamente calificado; Ingenieros de sistemas, en telecomunicaciones y en electrónica, quienes requerirían de gran capacidad de adaptación y de creatividad para hacer frente a un entorno continuamente cambiante, y por otro lado un crecimiento del personal que no tiene calificación alguna, que es el soporte como alimentadores de sistemas de información, como controladores del funcionamiento y como operadores de rutina (Pérez, 1985). Otro cambio importante en cuanto a las habilidades laborales es el pasaje de una demanda escasa en requerimientos en materia de conocimiento, hacia una con una amplia especialización, en particular en cuanto a habilidades de manejo informático; técnicos en computación, electrónica y telecomunicaciones.

Las características del patrón tecnológico actual colocan al rol del personal en un papel protagónico. Se haría imprescindible el desarrollo de la capacidad para aprovechar al máximo la información y el conocimiento en pos de la innovación. Los requerimientos del nuevo paradigma harían necesario realizar transformaciones en la educación, formación y capacitación. La nueva tecnología requerirá de trabajo en equipo, de las habilidades para una rápida toma de decisiones - lo que antes solo era realizada por los mandos jerárquicos-, de mayor apertura al entorno para la rápida adaptación a la realidad cambiante. Como sostiene Pérez (2000) y que resume muy bien las implicancias educativas que se derivan del actual paradigma, el acento en los cambios de objetivos, métodos e instrumentos del sistema educativo tendrían que ir en dirección a la búsqueda de *aprender a aprender* y de *aprender a cambiar*.

El personal dejaría de constituir un costo para las empresas, y sería ahora percibido como inversión, como garantía para adaptarse a los cambios, ahora se lo consideraría como *capital humano*. Las empresas formarían parte, en mayor medida que antes, de la formación y de la capacitación de los mismos y ya no sería un *recurso humano*<sup>154</sup>. Ya no se emplearía al trabajador para que obedezca y para que su tiempo sea utilizado, sino para que sea creativo y que deje su conocimiento en la empresa.

## VI.2 Caracterización de las variables de referencia

Siguiendo el esquema de investigación planteado desarrollamos seguidamente los conceptos claves y las variables de referencia que tomaremos para el estudio planteado en el período del quinto *Kondratiev*:

---

<sup>154</sup> El hablar de recurso humano implica considerar al personal casi como una materia prima más. El que se lo considere como capital humano, aunque el término no sea bien visto en general, en realidad lo que implica es que al considerarlo como un capital más, se lo remunera como tal y por lo tanto se le da la importancia que merece. (PÉREZ, 2000: 8).

FACTOR CLAVE	PRODUCCIÓN	RAMAS PORTADORAS
Microelectrónica barata	Software Bienes de capital electrónicos Fibra óptica Satélites Equipos para servicios especializados (medicina, espacial, militar, entre otros) Telecomunicaciones modernas y sus servicios	Software Electrónica Telecomunicaciones

### VI.2.1 Indicadores a estudiar referidos al nuevo patrón tecnológico

#### Gasto en I&D en relación al PBI – Sistema Nacional de Innovación

Para el desarrollo de la investigación en un país es importante la intencionalidad que haya al respecto a todo nivel. Del mismo modo, el impulso de un Sistema Nacional de Innovación está relacionado con los recursos que se destinen a su desarrollo, ya sea referido al capital humano o al financiero. De la articulación entre el sector privado, la academia y el gobierno, es que surge el sistema como tal.

En este sentido, seleccionamos ciertos indicadores como son la proporción del PBI que se destina al gasto total en I&D, y del GPT que se destina a I&D del gobierno central. Además consideramos el número de investigadores que hay en el país, con lo que intentaremos aproximarnos a la existencia de cierta institucionalidad necesaria para el progreso del mencionado sistema.

#### Patentes otorgadas

Uno de los rasgos distintivos de la transformación que tuvo lugar en el marco regulatorio en el ámbito mundial al profundizarse el comercio entre bienes intangibles, como el *know how*, fue el surgimiento de derechos de propiedad, licencias y patentes. Este indicador muestra el número de patentes otorgadas en ambos países.

#### Análisis de la estructura del comercio

La estructura del comercio brinda información relacionada a la orientación productiva de los países. En este caso pretendemos visualizar por un lado, el comercio de bienes según su contenido tecnológico, de forma de aproximarnos al grado en que los países de referencia utilizan productos de alta tecnología, característicos de la sociedad de la información y las telecomunicaciones. Nos enfocaremos tanto en el saldo comercial, como en los montos de importación y exportación, de forma de no solo constatar si existe una utilización en cada país de estos productos, sino también de si dichos productos son producidos en ellos.

#### Productos TICs

Nuevamente a través del monto de las exportaciones e importaciones, intentaremos cuantificar si hubo o no en los países en cuestión un desarrollo del comercio de los bienes específicos de las TICs. Así, acercarnos a las diferentes realidades nacionales y determinar si existe o no el uso incremental de las TICs.

#### Acceso a las nuevas tecnologías específicas de información y telecomunicación

Transformaciones revolucionarias como la aparición de Internet y de la telefonía móvil han sido los sucesos más significativos del paradigma actual. El acceso a la utilización de dichas tecnologías abre un campo de experimentación sorprendente como también las menores oportunidades de acceso, lo limita severamente. Mediante este indicador intentaremos verificar el

acceso que se tiene a dichas tecnologías en cada país, y constatar así el grado de generalización y difusión que han alcanzado.

### ***VI.2.2 Indicadores a estudiar referidos a los nuevos requerimientos educacionales***

Una vez más estudiaremos los nuevos requerimientos educacionales que presenta el paradigma vigente en relación a los que cada país ofrece. En este caso, nos centraremos en el estudio de la armazón institucional vinculada a la formación de educación terciaria en las ramas de ciencia y tecnología, específicamente en el ratio entre la formación de profesionales de las facultades de Ciencias, Química e Ingeniería y el total universitario. Intentaremos acercarnos a la verificación de si en materia de educación terciaria existe peso de las áreas de CyT.

Del mismo modo y en relación a la educación técnica que existe en ambos países, nos enfocaremos en la evaluación del ratio entre los estudiantes o egresados de las carreras técnicas relacionadas al paradigma, en el total de estudiantes o egresados técnicos, intentando aproximarnos a si la formación en las áreas técnicas está enfocada las demandas actuales.

En el paradigma por el que hoy transitamos, la formación de cuarto nivel se hace indispensable. Se apunta a la especialización, siendo esta alcanzada con niveles de estudios de posgrado. En este sentido, nos enfocaremos en la relación existente entre los egresados de carreras de posgrado en las áreas características de la nueva tecnología, como ser Ciencias, Química e Ingeniería, y el total de egresados de carreras de Posgrado en cada país.

## **VI.3 Uruguay**

### ***VI.3.1 Incorporación de la nueva tecnología***

#### ***VI.3.1.1 Ámbito socio-político inestable. La dictadura cívico-militar como factor desestabilizante***

El nuevo paradigma basado en la informática y las telecomunicaciones, desarrollándose a nivel mundial a partir de 1970 aproximadamente, encuentra a Uruguay en medio de fuertes conflictos socio-políticos y en camino de un cambio en su régimen político: una dictadura militar<sup>155</sup>. Sumado a ese hecho, se trataba de un país con una experiencia de ISI fracasada, con sectores productivos incapaces de liderar procesos continuados de crecimiento económico, y con una estructura productiva sustentada en las ramas primario-exportadoras. Además, una industria sin posibilidades de autosostenibilidad, dependiente para su desarrollo de la protección del Estado, que no lograba competir en el exterior.

Inmersos en una situación de estanflación, se buscó principalmente combatir la inflación<sup>156</sup> con medidas monetarias y fiscales, ya que a partir de 1974 se dio un crecimiento de la economía, que logró superar la fase de estancamiento, principalmente debido al aumento de las exportaciones no tradicionales. A partir de 1978 se incorporó el uso de *la tablita*<sup>157</sup>, lo que se

---

<sup>155</sup> El período comprendido entre 1973 y 1985 estuvo constituido por el régimen *cívico-militar* durante el cual los derechos de los ciudadanos fueron violados y las libertades oprimidas. Se reafirmó el poder del Estado, y el mismo estableció una fuerte alianza con el sector financiero. Entre 1963 y 1975 aproximadamente 192.000 personas abandonaron el país y 156.000 entre 1975 y 1985. (RAMA, 1990: 120 y 121)

<sup>156</sup> Se alcanzaron altísimos niveles en los sesenta.

<sup>157</sup> Preanuncio del tipo de cambio

suponía serviría para atacar las expectativas que desembocaban en los altos valores inflacionarios.

La política cambiara fue la que más actuó a favor de la reversión del proceso y fueron los depósitos bancarios los que dieron mayor rentabilidad, lo que trajo aparejado una disminución de la inversión productiva, un mayor endeudamiento y descenso de la ocupación, entre otros. Conjuntamente, el salario real y las pasividades sufrieron continuas disminuciones<sup>158</sup>, siendo esta medida utilizada como mecanismo redistribuidor de ingresos. No obstante, a pesar del crecimiento y de las medidas tomadas, la inflación no pudo ser controlada y continuó en aumento.

En 1973 sucedió la crisis del petróleo, la que generó la revisión de la política económica a seguir. La coyuntura a nivel mundial era desfavorable y los precios internacionales del crudo se llegarían a multiplicar por cuatro. Un nuevo y mayor desequilibrio de la balanza comercial, compuesto por un mayor precio de las importaciones, y en particular por la disminución de las exportaciones de carne, debido al cierre del mercado europeo, haría que se repensara sobretodo la idea de una orientación productiva basada en los bienes tradicionales y el incentivo de sus exportaciones. (Notaro, 2003)

La situación por la que atravesaba Uruguay viabilizó el reajuste de su base económica, llevado adelante, entre otros, mediante la reinserción comercial internacional del país (Astori, 2003: 93). Enmarcados en el modelo neoliberal, se preconizó la apertura, la liberalización financiera, y la estabilización de la economía. Se caracterizó a la política económica del momento como *intervencionismo reestructurador*, debido a que el Estado participó activamente en el manejo de instrumentos de política económica e intentó llevar adelante objetivos tales como; la modificación de la estructura del comercio exterior, un cambio en la distribución de la demanda y de los precios relativos. Así, se logró que las exportaciones fueran en aumento y cierta diversificación productiva, basada en el mayor comercio de productos no tradicionales – permitiendo la expansión de la industria manufacturera, la pesca y determinados rubros agropecuarios intensivos-, sin embargo se dio un aumento mayor de las importaciones, lo que desembocó en un continuo saldo comercial negativo. (Notaro, 2003: 98)

El período que ocupó la *dictadura militar* culminó con la mayor acumulación de endeudamiento externo e interno en la historia del país. Desequilibrios macroeconómicos; una inflación media anual elevada y con tendencia al alza, y un desequilibrio fiscal del orden del 9,5% del PIB en el año 1984, constituyeron el saldo del período. Se priorizó el capital financiero en detrimento del nivel de vida de la sociedad. El ingreso alcanzó altos niveles de concentración, y la caída del salario continuó siendo utilizado como mecanismo para enfrentar los altos niveles de endeudamiento<sup>159</sup>. (Antía, 2003: 130)

Al tener en cuenta que considerar al personal de una empresa como capital humano, es una característica primordial del paradigma actual, el hecho de que en Uruguay el salario medio haya sido utilizado como variable de ajuste, indicaría que se estaba muy lejos de incorporar el perfil ocupacional requerido. Al tener en cuenta además el alto porcentaje de emigración y los

---

<sup>158</sup> En 1968 se había adoptado una política de congelación de precios y salarios y la abolición de los Consejos de Salarios

<sup>159</sup> El Salario Medio Real (SMR) cayó un 28% entre 1982 y 1984 y el desempleo era un 14% de la PEA en Montevideo en el año 1984. (ANTÍA, 2003)

altos niveles de desempleo, se confirma el hecho de que no se estaba valorando al factor trabajo como insumo esencial a la hora de incorporar el conocimiento básico requerido por una empresa.

De esta forma, se conformó la situación de país dependiente atado a enormes pagos por deudas contraídas. Esto continúa hasta hoy y constituye uno de los principales inconvenientes a la hora de plantearse una nueva estrategia productiva. El golpe de 1973 contribuyó con la desaparición de la concepción del *proyecto de nación*, iniciada con el primer Batllismo e impulsada en el neo-Batllismo a través del incentivo a la ISI. Así, se desalentó a la innovación y se continuó comercializando bienes con bajo contenido tecnológico.

Otra consecuencia directa fue el incremento de la pobreza, al culminar el período dictatorial, uno de cada seis uruguayos no tenía cobertura médica, y los niveles de educación se habían deteriorado sobremanera, el nivel de vida cayó más que el salario real promedio, a la vez que aumentó la desigualdad salarial. Todo esto aumentaba aún más la brecha social y hacía imposible transitar por el camino desde la pobreza hacia la prosperidad, conducido por buenos servicios de salud y educación. (Willebald, 2006: 23)

Se evidenciaban las grandes dificultades que tenía el país en relación al desarrollo tecnológico necesario para incorporar el conocimiento para adquirir las bases del nuevo paradigma. En el momento en que era necesario propulsar el aprendizaje de los trabajadores, mejorando los servicios de educación, entre otros, el país se encontraba en una situación en la que el desempleo era cada vez mayor, el nivel educativo se deterioraba y por lo tanto se hacía imposible el desarrollo de actividades de CyT.

La acumulación de capital lograda por momentos, como consecuencia del incentivo al sector financiero, no funcionó como motor de reactivación de la economía. Con la apertura comercial sucedida en el país, las posibilidades de la producción nacional sólo se vieron perjudicadas, se necesitaba de políticas adecuadas que promovieran el desarrollo tecnológico y la diversificación productiva, lo que no sucedió (Astori, 2004).

#### *VI.3.1.2 Transitando por el camino de la integración regional. Crecimiento del sector servicios*

En 1974 y 1975, el país firmó dos acuerdos comerciales que sirvieron de preámbulo del MERCOSUR<sup>160</sup>; el Convenio Argentino-Uruguayo de Cooperación Económica (CAUCE) con Argentina y el Protocolo de Expansión Comercial (PEC) con Brasil. Los mismos, otorgaron preferencias a los productos uruguayos en ambos países. Así fue que se comenzó a lograr cierta diversificación de los productos a exportar, el crecimiento de las ventas y un mayor valor agregado<sup>161</sup>, y se dio un fenómeno particular, la concentración regional de los mercados. En ese momento se logró el aumento de las exportaciones de bienes no-tradicionales y se comenzó a reducir el déficit de cuenta corriente del país. (Antía, 2003: 128)

Al observar el cuadro 24, se detecta que fueron; la construcción y la propiedad inmobiliaria los sectores con una mayor evolución. La industria contó con cierta evolución -se

---

<sup>160</sup> El "Tratado de Asunción" firmado en 1991, entre Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay dio origen al Mercado Común del Sur (MERCOSUR)

<sup>161</sup> Basados en el aumento de las exportaciones de productos no tradicionales, existe evidencia de que el comercio intra-industrial con Argentina incluyó bienes con un mayor contenido tecnológico, pero en el caso de Brasil, se reprodujo el patrón anterior, el intercambio de bienes primarios por productos manufacturados

restablecieron medidas proteccionistas como ser los reintegros a las exportaciones y la financiación a tasas preferenciales, incluidas dentro de la *Ley de Promoción Industrial*<sup>162</sup>. Fue principalmente la producción de servicios lo que se constituyó en una de las fuentes de mayor dinamismo económico, conformado por el desarrollo de una creciente plaza financiera regional, sumado a un flujo cada vez mayor de turistas. Todo esto fue en detrimento de sectores como el agropecuario, y respondió a la intervención directa del Estado, actor fundamental en el incentivo de dichas actividades.

En definitiva, se generó un cambio en el perfil productivo del país, con predominancia del sector de servicios. Tal y como se había propuesto, se expandió el sector financiero, y se aproximó a la estrategia de que el país se convirtiera en una plaza financiera internacional (Cancela y Melgar, 1986: 51). El crecimiento se logró sobretodo mediante el aumento de las exportaciones no tradicionales, y de la demanda interna –construcción–.

#### Cuadro 24

Participación sectorial en el PBI – en porcentaje

SECTOR	1973	1980	1982
Agropecuario	19,3	9,4	7,4
Pesca	0,1	0,3	0,3
Industria manufacturera	22,6	28,4	23,4
Construcción	3,7	5,3	4,8
<b>Producción de bienes</b>	<b>45,7</b>	<b>43,4</b>	<b>35,9</b>
Bancos, seguros y otros intermediarios financieros	3,9	5,2	6,2
Propiedad de vivienda	3,1	6,5	11,6
SS. del Gobierno General	13,3	10,4	13,2
Otros servicios**	34,0	34,5	33,1
<b>Producción de servicios</b>	<b>54,3</b>	<b>56,6</b>	<b>64,1</b>
TOTAL	100,0	100,0	100,0

Fuente: CANCELA y MELGAR (1986)

\*A costos corrientes de factores

\*\* Incluye entre otros, electricidad, gas, agua, comunicaciones y transporte

En el segundo semestre de 1981 se reinició la fuga de capitales debido al creciente descreimiento de los niveles a los que podía llegar el tipo de cambio. Finalmente sucedió que la nueva política cambiaria había encarecido las exportaciones y abaratado las importaciones. Debido al atraso cambiario y a la continua disminución de las RIN, se tomaron varias medidas, entre ellas, el abandono de la tablita en noviembre de 1982, el pasaje a un régimen de flotación cambiaria y otras medidas relacionadas al sector externo. La situación no mejoró a pesar de las medidas tomadas y de la ayuda del FMI. El salario real volvió a caer, esta vez, un 11% en 1983. (Astori, 2004) Se constituyó así, un primer escenario de crisis en el período en estudio, comprendido entre 1982 y 1984.

A través de los datos del cuadro 25 se aprecia el deterioro sufrido en la mayoría de las ramas de la economía, principalmente mediante una disminución de su participación en el PBI. De igual manera se aprecia el deterioro sufrido en el PBI per cápita en todo el período, pasando de 3,2% en el período 1985-89 a 1% en 1995-00.

<sup>162</sup> Ley Nº 14.178, aprobada para el incentivo de las actividades industriales que fueran consideradas de Interés Nacional. Así, se priorizarían actividades que busquen una mayor eficiencia, el aumento y diversificación de las exportaciones de bienes industriales con el mayor valor agregado posible, nuevas industrias si es que se aprovecharan mejor los mercados de proveedores de materias primas o de mano de obra disponible, y programas de investigación tecnológica aplicada, si estaban orientados a la utilización de materias primas nacionales no explotadas, junto al perfeccionamiento de productos del país y a la capacitación de técnicos y obreros. Así se tomarían medidas de asistencia crediticia y franquicias fiscales.

**Cuadro 25****Participación sectorial en el PBI – variación acumulativa anual, en porcentaje**

<b>RAMA</b>	<b>1985-89</b>	<b>1990-94</b>	<b>1995-00</b>
Agropecuario	3,5	3,2	0,5
Pesca	-9,6	-0,7	-1,9
<b>Canteras y minas</b>	-3,1	5,3	9,7
Industria manufacturera	3,6	-1,2	-0,4
<b>Electricidad, gas y agua</b>	3,7	5,9	5,9
Industria de la Construcción	-0,1	7,3	-0,3
Comercios, restaurantes y hoteles	3,9	9,6	-0,4
Transporte y comunicaciones	7,5	10,4	5,1
<b>Est. financ., seguros, bs. inmuebles y serv. a las emp.</b>	4,1	1,0	4,4
Servicios comerciales, sociales y personales	3,4	1,5	1,3
PBI per cápita	3,2	3,7	1,0

Fuente: ANTÍA (2003: 159)

El MERCOSUR se constituyó en un acuerdo con las siguientes características, entre otras: plazos breves, universalidad de lo acordado, desgravaciones arancelarias progresivas, lineales y automáticas y el mismo tratamiento para los países pequeños que lo integren. No obstante al inicio Uruguay y Paraguay pudieron incluir una mayor cantidad de productos en la lista de *productos sensibles*, los que eran exceptuados de las desgravaciones. Estas excepciones duraron un año más. Una *unión aduanera imperfecta* es lo que se conformó con el objetivo de transitar hacia una *unión aduanera plena*, con excepciones con respecto al comercio libre intra-regional y al *arancel externo común* (AEC).

Así, el MERCOSUR se constituyó en un tipo de acuerdo que promueve el aumento de la competitividad internacional de sus miembros y la mejora de su inserción exportadora, tanto dentro como fuera de la región. No obstante, la relación entre los diferentes participantes del bloque se comenzó a debilitar en el momento en que se impusieron barreras no arancelarias<sup>163</sup>, a la vez que se entablaba una lucha por la localización de las inversiones. En 2000 se le intentó dar un nuevo impulso, comprometiéndose los países miembros a fijar las mismas metas macroeconómicas, a evitar el uso de medidas que dificultaran el comercio recíproco, a utilizar el mismo procedimiento en materia de incentivo a la inversión y a negociar unidos en lo que respecta a otros países o bloques. (Antía, 2003: 128 a 130)

Se constituyó un segundo escenario de crisis entre 1998 y 2002, con una disminución del crecimiento y deterioro de la distribución del ingreso, tal y como sucedió en el período de crisis anterior. Sumado a este hecho, se verificó en este caso una importante caída de las exportaciones, acompañada por una gran devaluación de la moneda nacional (Willebald, 2006: 23). En los noventa se realizaron algunas de las reformas estructurales sugeridas por el *Consenso de Washington*. Se transitó por el camino de las mencionadas reformas, mediante apertura comercial y regional a través del MERCOSUR, con un incremento del gasto público y principalmente social, una flexibilización parcial en el mercado de trabajo y sin recurrir casi a privatizaciones. (Antía, 2003: 133)

<sup>163</sup> Mecanismos antidumping y acuerdos voluntarios de limitación del comercio entre los sectores privados.



Al llegar al año 2000 el crecimiento del PBI había sido de 3,1% a.a. desde 1985, la IED creció aceleradamente en la década de los noventa, siendo Uruguay uno de los mayores receptores de flujos de inversión de la región. Factores como el avance de la integración regional en el marco del MERCOSUR, políticas comunes entre los países integrantes, principalmente metas macroeconómicas, y el crecimiento de la economía Argentina, fueron parte de los condicionantes para que ello sucediera. En promedio, Argentina y Brasil pasaron de absorber el 22% del total de exportaciones de bienes en 1984 a un 41% en el año 2000. Lo mismo sucedió con el turismo, siendo visitantes de las mencionadas nacionalidades quienes mayormente concurrieron al país. Así se iría configurando una relación en la que la situación por la que atravesaran los dos países más grandes del bloque –Argentina y Brasil- afectaría de manera directa el comportamiento de la economía uruguaya. (Antía, 2003: 140 a 144)

### VI.3.1.3 *El desarrollo de actividades de Ciencia y Tecnología*

En el paradigma tecno-económico actual, el conocimiento es clave para el desarrollo tecnológico. La forma como un país logre incorporarlo y por tanto, desarrolle las actividades de CyT, estaría determinando el camino hacia su crecimiento. En particular, el surgimiento de la microelectrónica barata como *factor clave*, implicó la necesidad del desarrollo de una infraestructura que lograra la adaptación de los nuevos productos y sus procesos productivos. En este sentido, se hace indispensable el estudio de las oportunidades que se han generado en Uruguay en cuanto al desarrollo de la CyT con miras a la consecución de los procesos de innovación en el marco de un sistema.

Siguiendo a Arocena y Sutz (1998: 7), el hecho de que Uruguay sea un país de economía pequeña y abierta, hace indispensable que base su competitividad en la calidad del producto y no ya en el precio o la cantidad. Son varios los atributos que debería adquirir, entre otros, ganar en originalidad, en especificidad, en optimización y no sólo en relación a su producción, sino en lo referente a un conjunto de problemas que hacen la diferencia en la calidad de vida de los habitantes. En este sentido, existe un fundamento válido para el desarrollo de una política de CTI. Así, desde la definición sistémica de innovación, el mismo estaría conformado y se retroalimentaría de; un subsistema científico, uno de educación y formación, uno financiero, y la intervención estatal (Anlló y Suárez, s.a).

El tema de las capacidades científicas y tecnológicas no ha sido regularmente estudiado, y por lo tanto se cuenta con escasos datos al respecto. En concreto, la producción académica en la materia comenzó a aumentar a fines de los noventa. Una posible explicación a este hecho puede encontrarse en que en el país, el campo de la CyT hasta los noventa había sido totalmente ajeno a los ámbitos de recopilación de datos.

Sumado a esto, encontramos el hecho de que la evolución de largo plazo del país presenta problemas estructurales en relación a la baja tasa de inversión y a la especialización productiva de bienes de bajo valor agregado (Lanzilotta, Llambí y Pittaluga, 2005: 173). Lo antedicho se constituye en uno de los factores explicativos respecto de la dificultad que ha tenido Uruguay para encontrar una estrategia de crecimiento basada en el desarrollo de las tecnologías del conocimiento.

De acuerdo a un estudio de Argenti, Filgueira y Sutz (1986), y como indica el cuadro 26, se obtiene un primer panorama institucional relacionado con la investigación. De este modo, se

observa que la investigación realizada en el año 1986 era principalmente pública, ocupando las unidades no productivas el 90% del total de unidades registradas en el estudio, y un 93,2% de los investigadores totales. Se puede agregar que la relación de investigadores por unidad también era mayor en el sector público que en el privado, encontrando una posible explicación en el hecho de que el país no contaba con fundaciones u organizaciones orientadas a la investigación científica.

Igualmente, en los países en vías de desarrollo el sector público suele ser el principal inversor en materia de I&D. En estos países, la importancia de la participación del capital público es indispensable, ya que el aporte en la materia de capital privado suele ser magro. La articulación entre los actores pasa a ser clave en el paradigma tecno-económico actual (Arocena y Sutz, 1998: 19).

### Cuadro 26

Unidades\*, proyectos e investigadores según sector institucional – Año 1986

Sector institucional	Unidades de investigación		Proyectos		Investigadores		Investigadores por unidad
	Número	%	Número	%	Número	%	
Universidad	118	51,5	428	56	1.181	56,4	10,1
Empresa pública	8	3,5	22	2,9	64	3,1	8,0
Adm. central y servicios	55	24,0	141	18,4	478	22,8	8,7
MGAP	25	10,9	86	11,3	229	10,9	9,2
Sector privado	21	9,2	76	9,9	135	6,5	6,5
Organismos internacionales	2	0,9	11	1,4	6	0,3	3,0
<b>Total</b>	<b>229</b>	<b>100</b>	<b>764</b>	<b>100</b>	<b>2.093</b>	<b>100</b>	<b>9,1</b>

Fuente: ARGENTI, FILGUEIRA y SUTZ (1986: 38)

\*Se incluye en el concepto de unidad de investigación a todo núcleo institucionalizado que en el momento del relevamiento realizaba algún proyecto comprendido en lo que convencionalmente se denomina actividades de Investigación básica, aplicada, Desarrollo experimental y Desarrollo de Aplicaciones.

Como aseguran Argenti, Filgueira, y Sutz (1986: 66), la participación de individuos con niveles de formación terciaria tenían un gran peso en el sistema de I&D en el año 1986. En cuanto a los estudios de posgrado, no era significativa su participación y en comparación con otros países latinoamericanos, como ser Venezuela, era del orden de una tercera parte. Concluyen que: "...una buena parte de los recursos humanos volcados a la investigación corresponden aún a etapas *fundacionales* de la ciencia, caracterizada por el desempeño de actividades científicas realizadas a partir de estructuras semi-formalizadas y de investigadores formados en las disciplinas liberales, o sea en el tercer nivel universitario" (Argenti, Filgueira, y Sutz, 1986: 63 y 66), y agregan que esa modalidad ya no es viable, y que los modelos actuales exigen una estructura del saber superior, con niveles de cuarto grado y facultades científicas institucionalmente formalizadas.

Actualmente el sector público continúa teniendo un peso marcado en lo que concierne a la investigación en CyT, en particular la UdelaR, como sugiere el cuadro 27. También el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA)<sup>164</sup> tiene un peso relevante, y ambos se constituyen en las mayores instituciones públicas proveedoras de conocimiento científico-tecnológico. La UdelaR concentra aproximadamente el 80% de los investigadores nacionales. En el ámbito de lo privado han surgido empresas de servicios, entre los que se destacan los de

<sup>164</sup> Persona de derecho público no estatal. Se trata de un ente autónomo con co-participación público-privada, la que incluye el co-financiamiento y el co-gobierno. En su gestión se rige por el régimen privado y utiliza los recursos humanos, financieros y físicos, incluyendo el establecimiento de acuerdos y contratos con organismos nacionales e internacionales.

ingeniería y se caracterizan por contar con un plantel mayoritariamente conformado por profesionales. (Bértola et al., 2005: 28)

### Cuadro 27

Inversión en Ciencia y Tecnología de la UdelaR – dólares corrientes para cada trienio

Año	CSIC	Facultades	Total en CyT	Presupuesto	CyT / UdelaR (%)
1995-97	12.852.965	49.604.909	62.457.874	360.514.598	17,3
1998-00	8.564.995	60.279.752	68.844.747	356.400.833	19,3
2001-03	6.805.519	40.446.153	47.251.671	312.572.146	15,1

Fuente: LANZILOTTA, LLAMBI y PITTALUGA (2005: 180)

En lo que respecta a la industria, en 1986, tres de cada cuatro establecimientos hacían I&D de manera informal. El énfasis estaba volcado en la modificación de maquinaria y de productos, vinculado principalmente al procesamiento de materias primas no agropecuarias, siendo de menor proporción el diseño de maquinaria y de sistemas. La evidencia mostraba que la actividad de I&D no estaba arraigada y por lo tanto se hacía muy difícil el seguimiento de la misma. El gasto, era muy difícil de estimar, ya que la mayoría de los establecimientos industriales no sabía lo que le insumía la actividad. A la vez se daba un fenómeno de concentración, siendo el 3% de los establecimientos responsables por el 60% del gasto en investigación.

Ocupaba un lugar relevante el grado en que las industrias recurrían a asesoría externa, la que en su mayoría era brindada por organismos públicos o paraestatales como ser; la UdelaR, el Instituto Nacional de Pesca (INAPE), el Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL), el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), entre otros. (Argenti, Filgueira y Sutz, 1986: 98, 101, 102 y 124) Esta vinculación entre el sector productivo y estos organismos, estaría demostrando la existencia de una articulación inter-institucional, lo que posibilitaría comenzar a esbozar el surgimiento de un *Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología*.

Por el contrario de lo que iba sucediendo en el nuevo paradigma tecno-económico, siguiendo a Argenti, Filgueira y Sutz (1986; 128,129), la industria en Uruguay presentaba en el año 1986 un pobre comportamiento tecnológico, gran desigualdad entre los distintos establecimientos, y un comportamiento inercial en cuanto a la incorporación de tecnología. La situación no es muy distinta en la actualidad, más allá de que desde la segunda mitad de la década de los noventa se incorporaron nuevas formas de gestión y organización del trabajo utilizadas como estrategia de modernización de la industria del país<sup>165</sup>, (Bianchi, 2007) los datos son elocuentes en lo que respecta a la innovación.

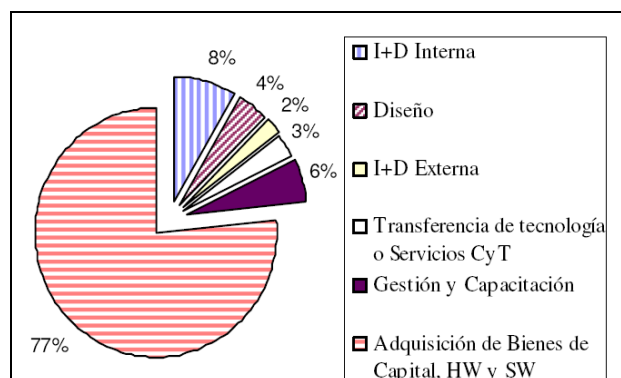
De las *encuestas de innovación industrial*, realizadas por la Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología (DICyT), en los períodos 1998-200 y 2001-2003, se desprendió que sólo un 32,8% de los establecimientos industriales desarrolló alguna actividad de I&D en el período comprendido entre 1998-2000, la que constaba principalmente de adquisición de bienes de capital y capacitación de personal, como se aprecia en el gráfico 11. La innovación se da en su mayoría en empresas grandes y con una antigüedad mayor, y en las que hay involucrado capital extranjero. También se constató que a mayor peso relativo en la industria, mayor es la

<sup>165</sup> No se llegó a producir una reforma sustancial en los modelos productivos. Muchas veces se terminó en un modelo en el que coexistían las viejas formas tayloristas de organización del trabajo, junto a las nuevas formas de aseguramiento de la calidad y el control preventivo, sumado a la conformación de equipos de trabajo. (BIANCHI, 2007)

participación en actividades de I&D. La reinversión de utilidades se destacó como la fuente de financiamiento predominante en toda la industria actual. (Bértola et al., 2005: 22) De la encuesta 2001-2003 se obtuvo información similar, y sólo el 36% declaró haber hecho alguna actividad de innovación, con lo que se puede concluir que la mayor parte de las empresas manufactureras no ha innovado.

### Gráfico 11

Composición del gasto en actividades de innovación industrial (año 2000)



Fuente: BÉRTOLA et al. (2005: 23)

En su mayoría son químicos, físicos, ingenieros y arquitectos quienes están ocupados en actividades de I&D. De acuerdo a Bértola et al. (2005; 25), es extraña la escasa participación de profesionales de ciencias biológicas, como ser biólogos y bioquímicos. Por último, se constató un magro desarrollo de las capacidades innovativas de las firmas, lo que se vio reforzando por el hecho de que los indicadores de capacidad endógena, dieron valores nulos, confirmando la dificultad que continúan teniendo las empresas uruguayas para generar un proceso endógeno de creación de conocimiento.

En relación al sector agropecuario, en el año 1986 era la investigación biológica y la experimentación las actividades más importantes, y eran llevadas a cabo por el sector público y la UdelaR. En el campo privado la situación era la inversa, ambas actividades mencionadas eran las más importantes pero la experimentación superaba a la investigación biológica. (Argenti, Filgueira y Sutz, 1986) Actualmente, las actividades de I&D agropecuario continúan realizándose principalmente a nivel público, si bien existen algunas empresas privadas que invierten un monto considerable en ellas, no tiene un peso significativo en el financiamiento general de la I&D agropecuaria.

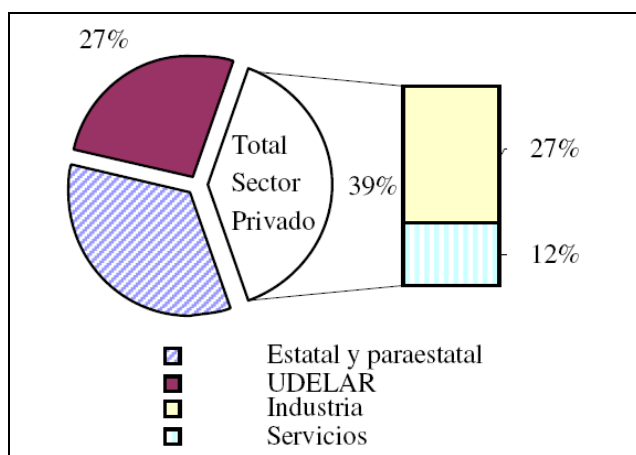
Se comenzó en la década de los ochenta a incursionar en el campo de la biotecnología. En 1986 era el sector público quien había investigado más sobre el tema, ya sea mediante la realización de proyectos o porque había demostrado interés por continuar con esa línea de estudio. Si bien en la actualidad se da una creciente importancia de esta rama, es un grupo reducido de grandes empresas agroindustriales las que demandan bienes y servicios de este tipo, lo que contrasta con la oferta científica al respecto, la que está muy desarrollada en el país (Bértola et al., 2005: 22).

Argenti, Filgueira y Sutz (1986: 144 a 149) argumentan que en el año 1986, el sector público concentraba la mayor cantidad de profesionales dedicados a la actividad agropecuaria,

contando con el 57,5% del total. En relación a estudios de cuarto nivel, eran las consultoras las que contaban con mayor cantidad, un 20%, seguido por el sector público con un 13% y la UdelaR con un 12%<sup>166</sup>. De los laboratorios, la mayoría realizaban algún tipo de experimentación y de adaptación al medio local, cada vez que salía un nuevo producto al mercado. También se comprobó que en su mayoría los laboratorios pertenecían a casas matrices y por lo tanto el grueso de actividad de I&D se hacía fuera de fronteras. El gasto en I&D agropecuario alcanzó en 2002 el 1,8% del producto sectorial, lo que constituye una tasa muy superior al gasto total en I&D en relación al PBI, y por su elevado monto estaría acercándose a la franja inferior de los países desarrollados (Bértola et al., 2005: 29).

Al momento de plantearse la viabilidad de una política de I&D a nivel nacional, se deben tener en cuenta factores como; el gasto en I&D, la estructura institucional de apoyo a la innovación y el problema de las prioridades en la medida de que los distintos actores demuestren o no interés por la misma. El gasto en I&D es difícil de estimar, hasta mediados de los noventa no existían estadísticas consolidadas al respecto. (Arocena y Sutz, 1998: 46 y 47) Hoy se ha logrado llegar a una estimación del mismo. De acuerdo a los datos del gráfico 12, se comprueba que en el año 2000, el 61% del gasto se concentraba entre la UdelaR y las instituciones Estatales y Paraestatales, siendo un 27% la UdelaR. Es común que en las economías latinoamericanas exista una muy baja participación del sector privado en la inversión de I&D, mientras que en las economías más avanzadas, este fenómeno se revierte (Bértola et al., 2005: 31)

**Gráfico 12**  
Composición del gasto en I&D – 2000



Fuente: BÉRTOLA et al. (2005: 31)

El gasto en I&D, ha estado condicionado por los préstamos de organismos internacionales recibidos para el mismo. Se puede hablar del carácter cíclico de este tipo de gasto, el que se vio muy afectado durante la crisis de 2002, en la que se restringió el acceso al financiamiento externo.

Al analizar el porcentaje de profesionales científico-tecnológicos con que cuentan las empresas, -componente clave de los requerimientos ocupacionales demandado por el paradigma-

<sup>166</sup> Se debe tener en cuenta que la UdelaR antes de la dictadura militar registraba un mayor porcentaje de investigación agropecuaria, en el año 1986 se encontraba en un proceso de reestructuración.

de acuerdo al cuadro 28, se encuentra que en el conjunto de empresas con menos de veinte empleados -más del 90% de empresas del país-, prácticamente carece de profesionales científico-técnicos. Esto es percibido como impedimento en la generación de capacidades. La carencia de este tipo de profesionales, propicia una situación en la que no se recurre al apoyo tecnológico debido a que no se conoce la forma cómo abordar la temática. (Arocena, Bortagaray y Sutz, 2008: 176)

**Cuadro 28**

Porcentaje de empresas sin profesionales científico-tecnológicos según diferentes características – año 2005

<b>Empresas sin profesionales científico-tecnológicos (%)</b>	
Total de la muestra	77,9
< 20 empleados	87,4
20-99 empleados	63,2
> 100 empleados	21,9
Con actividades innovativas	65,4
Sin actividades innovativas	84,9
Declaran realizar I&D	54,5

Fuente: AROCENA, BORTAGARAY y SUTZ, Judith (2008: 176)

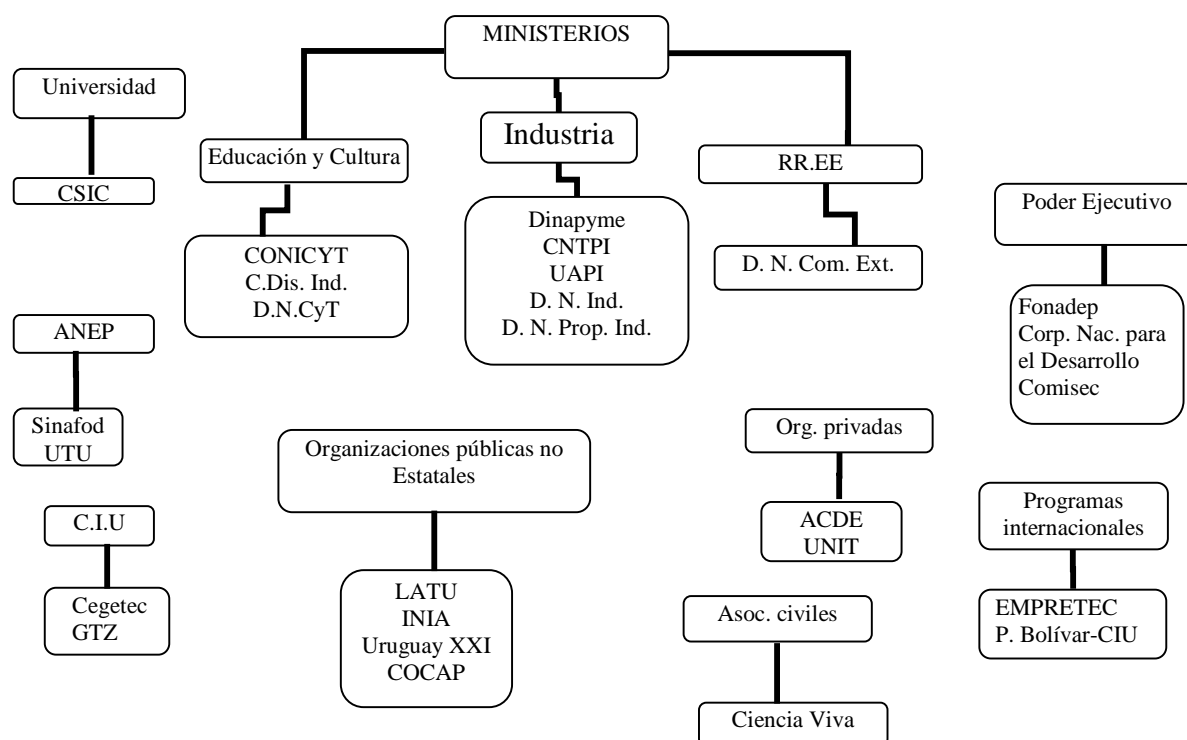
*VI.3.1.4 Un Sistema Nacional de Innovación poco sistémico*

En el año 1998 afirmaban Arocena y Sutz (1998) que más que un esbozo de SNI a nivel nacional, se podía hablar de la existencia de uno a nivel del sector agropecuario. Argumentaban al respecto que el mismo era más estructurado y completo que el industrial, y podría conformar un sistema como se aprecia en el diagrama 2. La mayor fortaleza del sistema de innovación agropecuario respecto al industrial es el interesante abanico institucional que existe en el mismo. Aunque no ha existido una política tecnológica explícita y formalizada, la generación, transferencia y difusión de innovaciones ha sido de gran importancia en el sector agropecuario (Bértola et al. 2005: 28).

En este sentido es que se han elaborado políticas de extensionismo y validación tecnológica, y posteriormente la creación de arreglos institucionales como son las mesas tecnológicas que apuntan a profundizar los vínculos entre los actores que participan en la cadena productiva. Además se advierte, como afirman Lanzilotta, Llambí y Pittaluga (2005: 186): “...el desarrollo aún incipiente de articulaciones entre agentes -horizontal con otras empresas primarias y vertical con proveedores de insumos y compradores de materias primas – que tienen posibilidades de aumentar la densidad del tejido productivo y con ello la endogeneidad de la innovación.”

**Diagrama 2**

Esquema del Sistema de Innovación Agropecuario



Fuente: AROCENA y SUTZ (1998: 63)

La instauración de la mayoría de las instituciones que formarían parte del SNI uruguayo, es relativamente cercana en el tiempo. Así, encontramos a la CSIC creada a partir de 1992, el Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (CONICYT) creado en 1991 con fondos provenientes del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el INIA creado en 1989, la Dirección Nacional de CyT (D.N.CyT) creada en 1986. El 70% de estas instituciones recibieron en algún momento financiamiento externo, y en muchos casos no existirían sin ese rubro ya que no contaban con una asignación presupuestal propia. (Arocena y Sutz, 1998: 67) Esto indica no sólo que es reciente la preocupación por la investigación y el desarrollo de conocimiento, sino que hasta fines del siglo XX existía escaso interés a nivel del Estado en la materia.

A partir de 2005 y con un nuevo gobierno, ha surgido un interés explícito por la CyT en el país. Esto no sólo se ha visto reflejado en el aumento del monto destinado a la I&D en el presupuesto nacional, sino que se ha avanzado en una nueva institucionalidad al respecto<sup>167</sup>, incluyéndose en la agenda política el objetivo de la creación de un SNI real. En este sentido, fue en el año 2005 que se elaboró el Primer Plan Estratégico Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI)<sup>168</sup>. En el año 2006 se creó la Agencia Nacional de Investigación e

<sup>167</sup> El 14 de abril de 2005, se creó por intermedio de un Decreto Presidencial, el Gabinete Ministerial de la Innovación (GMI), compuesto por el Ministro de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP); el Ministro de Industria, Energía y Minería (MIEM); el Ministro de Economía y Finanzas (MEF); el director de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP) y el Ministro de Educación y Cultura (MEC) quien tiene a su cargo la coordinación del referido gabinete.

<sup>168</sup> Bases del PENCTI, (2009, enero), disponible en: <http://www.anii.org.uy>

Innovación (ANII)<sup>169</sup>, organismo destinado a nuclear parte del potencial innovativo del país, cuyo último objetivo es lograr la generación de capacidades endógenas de innovación. Del mismo modo, se le ha encomendado que sirva de promotora a nivel nacional de las políticas que en materia de desarrollo científico-tecnológico sean creadas.

A pesar de que la creación de institucionalidad que articule las distintas actividades de investigación e innovación, es reciente, existían ciertas iniciativas en pro del aumento de las vinculaciones citadas. Algunos ejemplos de ello son; el Polo Tecnológico de Pando (PTP), funcionando desde 2004, que en materia de química y biotecnología genera consorcios de riesgo y beneficios compartidos entre la UdelaR y la industria, existiendo consorcios en camino con la industria láctea y farmacéutica. Éste por un lado aporta el personal de investigación, la infraestructura, y equipamiento, mientras que por otro lado, las empresas aportan el personal técnico y de mercadeo, insumos y recursos económicos.<sup>170</sup>

Del mismo modo, el Instituto de Computación de la Facultad de Ingeniería (InCo) y la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (CUTI), desarrollaron en conjunto un Centro de Ensayos de Software (CES), funcionando desde 2004. En cuanto a las Universidades privadas, existe ya un relacionamiento mayor con el sector industrial, y se ha creado por ejemplo, *la incubadora de proyectos de tecnologías de la información y las comunicaciones*, integrada por la Universidad ORT y el LATU. (Lanzilotta, Llambí y Pittaluga, 2005: 182)

Varios estudios han detectado potencialidades en determinados sectores del país, los que por su dinamismo, podrían ser estratégicos en el desarrollo basado en el conocimiento. Así, a través del incentivo a los mismos se podría avanzar en la generación del conocimiento e innovación necesarios para transitar hacia el camino del desarrollo. En particular Lanzilotta, Llambí y Pittaluga (2001) identifican sectores que pertenecen a redes de conocimiento (SIIP), e incluyen dentro de éstos a sectores intensivos en conocimiento: software y servicios informáticos, biotecnología, servicios empresariales de ingeniería, servicios e industrias ambientales, e industria farmacéutica.

Por otro lado en el trabajo de Bértola et al. (2005) identifican: “Sectores con potencial de desarrollo o impacto transversal en la economía”, seleccionándolos por presentar un gran dinamismo o potencialidades de desarrollo superior a otros. De esta forma incluyen: sectores agroindustriales –agroalimentario o forestal maderero/papelero-, sectores de servicio de impacto transversal –tecnología de la información, transporte y logística, entre otros-, y otros servicios –turismo-.

### VI.3.1.5 Acceso y utilización de las TICs

El área de las TICs es clave en el paradigma actual. El estudio de la utilización de las mismas<sup>171</sup> en el país, como se aprecia en el cuadro 29, muestra claras diferencias en su uso al

<sup>169</sup> Tiene como forma institucional la de una persona pública no estatal y una de sus orientaciones estratégicas será la de promover en todo el territorio nacional las políticas de estado que hayan sido definidas.

<sup>170</sup> Polo tecnológico (2009, enero), disponible en: <http://www.polotecnologico.fq.edu.uy>

<sup>171</sup> Algunos indicadores a considerar en este caso son los relacionados con el acceso a Internet, la densidad de la telefonía móvil y fija, el uso de computadoras, entre otros. Se debe tener especial cuidado con no confundir el mismo con el acceso a las TICs. En el caso del acceso a las TICs, se mide el hecho de que se cuente en el hogar con algún elemento de esta tecnología. Al hablar de uso de los bienes de TICs, se está haciendo referencia a la posibilidad de utilizarlo, aunque sea fuera del hogar. (PITTALUGA y SIENRA, 2007: 7)



interior del mismo. Entre las zonas rurales y la ciudad, existe una diferencia de aproximadamente 20 a 30 puntos porcentuales. De acuerdo al informe mundial de desarrollo humano de 2001, los países periféricos sólo superarían a los centrales en lo que respecta al uso de las TICs, al hablar de la cantidad de usuarios de telefonía móvil (Pittaluga y Sienra, 2007: 3). En el país, la capital presenta un alto porcentaje de penetración de este tipo de telefonía, lo que contrasta con el interior en relación a indicadores como cantidad de hogares con computadora o penetración de Internet.

### Cuadro 29

Principales indicadores de TICs en Uruguay en el año 2006 – en porcentaje

Densidad de telefonía fija	78,0
Penetración de telefonía móvil*	68,0
Penetración de telefonía móvil (área rural)**	31,5
Cantidad de líneas fijas c/100 habitantes**	31,0
Penetración de Internet (promedio nacional)	27,4
Penetración de Internet (áreas rurales)**	4,4
Hogares con conexión de banda ancha	10,5
Hogares con TV**	92,8
Hogares con radio**	97,0
Hogares con computadora en Montevideo	32,8
Hogares con computadora en áreas rurales	10,7

Fuente: RIVERO ILLA (2008: 222)

\*Datos correspondientes a 2007

\*\*Datos correspondientes a 2005

En lo que respecta al uso de Internet -según el mismo informe de 2001-, se encuentra concentrado por áreas geográficas y niveles de ingreso principalmente y existe una brecha digital en relación a su penetración entre los países desarrollados y en vías de desarrollo. Los usuarios de Internet en la mayoría de los países se distinguen por características como; vivir en zonas urbanas, tener mejor instrucción y más dinero, ser jóvenes o ser hombres.

De los datos del cuadro 30, se infiere que en Uruguay existe una gran brecha entre los usuarios de Internet en los hogares, y que la misma disminuye cuando se analiza su utilización en general, lo que podría estar explicado por la amplia extensión de cibercafés con bajas tarifas. Sin embargo, de acuerdo una encuesta elaborada por Radar, Internet tendería a universalizarse, debido en parte a que su penetración aumentó en el interior, entre los mayores de 50 años y entre las mujeres. Se agrega que la composición del total de usuarios tiende a parecerse a la composición de la población total. Además el número de horas de conexión se multiplicó por 2,6 entre 2002 y 2005. (Pittaluga y Sienra, 2007: 3, 6 y 7)

### Cuadro 30

Comparaciones en el acceso a Internet por situación socioeconómica – en porcentaje

2008	10% más rico	10% más pobre	20% más rico	20% más pobre
Conexión a Internet en el hogar	53,9	0,5	-	-
Uso de Internet	-	-	86,5	62,2

Fuente: AROCENA, BORTAGARAY y SUTZ (2008: 174)

El acceso a los bienes de TICs está muy relacionado al ingreso del hogar. En particular se encuentra que a medida que disminuye, se presentan menores niveles en el uso de esta tecnología, a lo que se le denomina *brecha digital*, como vemos en el cuadro 31. Así, en ambos casos la brecha de acceso es mayor en relación a la conexión a Internet, de lo que es con respecto a los otros bienes de TICs, en particular el uso de teléfonos ya sea fijo o celular es lo que presenta

un monto menor. También se observa la reducción de la brecha entre los años 2004 y 2006, siendo el acceso a “PC” en donde se dio la mayor reducción -42,4%-. (Pittaluga y Sienna, 2006: 8)

### Cuadro 31

#### Acceso a las TICS en 2004 y 2006 – en porcentaje

Bien TIC	ENH 2004		ENH 2006*		Tasa de evolución de la brecha de acceso
	10% más pobre	10% más rico	10% más pobre	10% más rico	
PC	1,9	62,3	3,4	65,8	-42,4
Conexión a Internet	0,4	52,8	0,5	53,9	-17,6
Teléfono fijo	34,0	96,9	29,8	96,6	13,5
Celular	s/d	s/d	30,3	79,5	s/d
Conexión a TV cable	14,0	73,5	15,8	78,0	-5,7

Fuente: PITTALUGA y SIENRA (2007: 8)

\*Sólo para localidades de 5.000 o más habitantes

En suma, varios son los factores causantes de la situación del país, entre los cuales se encuentran, la tendencia al déficit de la balanza comercial, la dependencia externa de las empresas con respecto a los bienes más dinámicos en lo que respecta a la tecnología, el perfil exportador muy ligado a los bienes intensivos en recursos naturales y con escaso valor agregado.

Si bien por momentos determinadas situaciones aparentaron superar algunas de estos elementos, como ser la transformación exportadora sucedida en el marco del MERCOSUR, lo que permitió que se incrementaran las exportaciones de productos manufacturados y con cierto contenido tecnológico, en realidad continuó siendo ínfimo en comparación con lo que se continuaba importando y no se logró desarrollar ese tipo de productos de forma de lograr competir a nivel internacional. (Bértola et al., 2005: 10)

Sin embargo, lo que aparenta ser la principal causante en el escaso desarrollo de las capacidades de CyT en el país, es la carencia de políticas articuladas e integrales y de esfuerzos de cooperación a nivel de investigación entre las distintas instituciones. (Lanzilotta, Llambí y Pittaluga, 2005: 197)

Cómo Uruguay hará frente al desafío de la próxima revolución tecnológica, dependerá, entre otros factores, del éxito que se pueda alcanzar con dichas políticas. Las mismas, tendrán que estar respaldadas por un amplio conocimiento de las características y demandas del próximo paradigma tecno-económico y aproximarse a lo que serán los cambios institucionales necesarios para que se dé la adecuación del ámbito socio-institucional. Así, se podría lograr disminuir el costo social que la crisis trae aparejada y cuanto mayor sea el conocimiento del actual paradigma, se podrá ingresar al nuevo con una posición más firme en cuanto a las exigencias del mismo.

#### VI.3.2 Oferta educativa y los requerimientos de la nueva tecnología

Siguiendo a Bértola et al. (2005: 13), sería la cultura de la enseñanza de la *matemática versus la humanística*, la que otorgaría una posible explicación del retraso científico del país. En el sistema educativo uruguayo, en general, se le ha asignado una menor importancia al estudio de las ciencias y las matemáticas. Más aún en la actualidad, continúa el menosprecio de la enseñanza técnica y del trabajo manual, lo que constituye un factor más en el posible *analfabetismo*

*científico* que estaría viviendo el país. Igualmente, la inversión en educación ha sido tradicionalmente baja, se argumenta al respecto que existe cierta pro-ciclicidad en el gasto, sin embargo a niveles menores a los del crecimiento del PBI. No obstante, el nuevo gobierno se comprometió a que al terminar su mandato -2009- se alcanzará el 4,5% del PBI como concepto de gasto en educación, niveles a los que alcanzan países industrializados.

Durante el período dictatorial se dieron una sucesión de pérdidas de libertades y de represión en los locales educativos. Fue a partir de 1976 que se realizaron cambios concretos en los planes de estudio, principalmente en materias como historia, sociología, y filosofía. La matrícula de la UTU creció un 5%. La explicación puede encontrarse en la necesidad por obtener certificados pronto, los que permitieran un ingreso más rápido al mercado laboral, ya sea porque se pensaba en emigrar hacia la capital o hacia el exterior<sup>172</sup>. Se daba una sustitución entre enseñanza secundaria y UTU, y tal y como suele suceder con la enseñanza técnica, sus niveles aumentan en períodos de crisis, y decaen durante la recuperación. De la misma forma creció la matrícula de la Universidad y la explicación se encuentra quizás en causas similares; el incremento de las carreras cortas y de las matrículas de las *escuelas universitarias* estaría demostrando la necesidad por obtener títulos rápidamente. (Apparatto y Artagaveytia, 2004)

Actualmente el sistema educativo uruguayo es en su mayoría público. Varios son los obstáculos que presentan, entre ellos; altas tasas de desvinculación entre los estudiantes y el sistema educativo medio, una oferta poco variada, una escasa cobertura de la enseñanza avanzada, y una débil vinculación entre el mismo y el mercado laboral. (Arocena, Bortagaray y Sutz, 2008: 213 y 215) Se realizaron esfuerzos tendientes a universalizar los egresos de primaria y el ingreso a la educación media. Sin embargo, se han registrado altos niveles de repetición en ambas ramas<sup>173</sup>. Entre los 6 y los 12 años, la educación llega a la mayoría de los niños. Dicha cobertura no había registrado cambios en la década de dictadura, y fue a partir de los 13 años que se dio una caída para el quintil más bajo.

### VI.3.2.1 Reforma educativa

El sistema educativo comenzó a ser evaluado más críticamente a la salida del período dictatorial. El deterioro educativo era evidente, se había actuado en desmedro de los educadores, los alumnos y los sindicatos. (Marrero, 2008: 56) En los años noventa se aplicó una reforma educativa en el marco de una serie de transformaciones realizadas en toda Latinoamérica. La misma fue realizada con el apoyo de organismos internacionales como ser el BID y el BM.

El análisis de las reformas en la enseñanza media, en particular secundaria, interesa a los efectos de que este nivel educativo constituye la base en la que se sustenta la formación superior. El objetivo de la reforma en dicho ámbito consistió en reconstruir los niveles de ciclo básico y separarlo físicamente, en lo posible del bachillerato. La intencionalidad detrás de las mismas estuvo signada por la idea de una nueva sociedad, y de prepararla para la continua toma de decisiones. Se buscó aplicar una educación relacionada con lo *instrumental*, con técnicas prácticas de aprendizaje y conocimientos elementales básicos. (FENAPES y AFUTU, 2005: 38)

<sup>172</sup> En Montevideo crecieron los cursos más especializados y en el interior, los politécnicos.

<sup>173</sup> OPERTTI (2004), citado en BÉRTOLA et al. (2005: 12)

Las principales acciones de la reforma fueron; *extensión horaria*<sup>174</sup>, una *reforma experimental*<sup>175</sup> y el *impulso a la formación docente*<sup>176</sup>. (Lanzaro, 2004)

Se habla de una “paradoja” (De Armas y Garcé, 2004) o de una reforma heterodoxa (Lanzaro, 2004), y se la llegó a identificar como la reforma educativa que más se alejó de lo promulgado en el *Consenso de Washington*, en el sentido que no siguió estrictamente un camino neoliberal. Así, se implementaron cambios alineados con una política estatista, y con la ampliación del gasto en educación, como se observa en el cuadro 32.

### Cuadro 32

Gasto de funcionamiento anual de la educación media por alumno  
Años seleccionados – en dólares de 1998

Años	Secundaria	Técnica
1985	517	798
1990	544	817
1995	511	699
1996	640	888
1997	670	931

Fuente: LANZARO (2004: 30)

Hasta el año 1999 se había logrado el incremento de la cobertura, cumpliéndose con uno de los objetivos planteados por la reforma, tal como se aprecia en los datos del cuadro 33. (Lanzaro, 2004: 27) El crecimiento registrado fue de un 35% entre 1995 y 2006. Sin embargo, se dio un enlentecimiento en el crecimiento en los últimos años, lo que se aprecia en su disminución a partir del año 2004.

### Cuadro 33

Alumnos de la educación media

Años (promedios quinquenales)	Secundaria	Técnica	Total
1971-75	147.790	36.056	212.846
1975-80	132.853	43.265	176.118
1981-85	132.184	52.461	184.645
1986-90	214.354	55.830	270.184
1991-95	208.060	63.544	273.604
1996-00	218.772	57.425	276.197
2001-05	224.947	65.887	290.834
2006	218.816	69.896	287.712

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Anuarios Estadísticos de Uruguay y de <http://www.ine.gub.uy>

Algunos datos son alarmantes con respecto a la enseñanza media, sólo el 30% de los alumnos alcanzaba en 2002 niveles aceptables de conocimientos básicos –matemáticas y lengua materna-<sup>177</sup>.

<sup>174</sup> A partir de 1996 casi el 40% de los alumnos del ciclo básico comenzaron a concurrir al liceo con una jornada educativa de 5 horas y media, incluidos los sábados.

<sup>175</sup> En los liceos “piloto” se intercambiaron las once materias del plan anterior por cuatro áreas del conocimiento organizadas en siete disciplinas.

<sup>176</sup> Se crearon nuevos institutos de profesores: Centros Regionales de Profesores (CERPs), los que formarían en áreas de conocimiento y no en materias específicas.

<sup>177</sup> BARCOS y LAMAS (2002), citado en BÉRTOLA et al. (2005: 34)

No todos los cambios fueron continuados. A partir del año 2005 quedaron desmantelados los CERPs, los que cambiaron de denominación y pasaron a estar comprendidos dentro de la órbita del Instituto de Profesores Artigas (I.P.A) de Montevideo. Del mismo modo se terminó con los distintos “planes pilotos” que se estaban desarrollando, la educación dejó de impartirse por áreas y nuevamente pasó a dictarse por materias en todos los liceos. Esto se constituyó en un ejemplo más en relación a la dificultad que existe en el país al instrumentarse cambios estructurales, cuando se mantienen estructuras antiguas y los actores involucrados no llegan a un consenso respecto a la necesidad de un cambio profundo.

En relación a la enseñanza técnico-profesional, la reforma implicó: una reformulación del ciclo básico, eliminó la experiencia de educación en alternancia, los cursos de formación técnica, los de formación profesional y los reemplazó por bachilleratos tecnológicos y cursos modulares, varios de ellos exigían un examen de ingreso.

De los contenidos de los programas se eliminaron asignaturas consideradas importantes para la formación técnica, se disminuyeron los conocimientos aplicados, el tiempo en que se impartían y se sustituyó el trabajo práctico por una experiencia en simuladores. Ahora el perfil del egresado era más el de bachiller que el de técnico, se incluyeron distintas modalidades por las que siguiendo indeterminado ciclo se podía egresar con un perfil de bachiller y por tanto ingresar a la Universidad. (FENAPES y AFUTU, 2005: 60) La evolución de los alumnos muestra una tendencia creciente, solamente disminuida en el período entre 1996 y 2000, como se aprecia en el cuadro 11. El crecimiento promedio fue de un 14%.

Más allá de que en el texto de la reforma de los noventa no se mencionó a la UdelaR, actualmente está siendo discutida una reestructura, la que desde la mirada de la Universidad implica seguir un camino hacia: “...la generalización y diversificación de la enseñanza terciaria pública”.

#### VI.3.2.2 Educación terciaria y de cuarto nivel

En el ámbito internacional, el área de conocimiento acorde con los requerimientos educacionales correspondientes a la *sociedad informacional* es el área de CyT. En este sentido, en Uruguay, los profesionales formados en química, ingeniería y ciencias, serían quienes más se adecuan a las demandas de este tipo de requerimientos. Una característica más del mencionado paradigma es su necesidad por especialistas con formación de posgrado. Dichos estudios presentan un perfil más adecuado a la investigación, característica fundamental en el desarrollo de la CyT. A este respecto, en el año 2000, algo más de un tercio de los investigadores del país tenía formación de cuarto nivel.

Si bien, este es un número importante, el mismo decreció en proporción debido al incremento de investigadores con nivel de licenciatura. En Uruguay es reciente la incursión en este tipo de especialización, incentivado principalmente por el ámbito privado, en donde surgieron las primeras carreras de maestrías y doctorados.

A nivel terciario ha sido detectado un sesgo hacia la formación en carreras liberales por sobre la formación de profesionales vinculados al proceso productivo, los egresados en este tipo de carreras no supera la cuarta parte del total entre 1996 y 2000. Es la UdelaR uno de los grandes centros del país de producción de conocimiento. (Bértola, 2005: 28) En relación a las

universidades privadas, existe un claro énfasis en profesiones empresariales en el área de la informática y la dirección de empresas, sin embargo su peso no es significativo en el total de la educación.<sup>178</sup>

El ingreso al nivel terciario fue en el año 2001 de 70.224 estudiantes en la esfera de lo público, un 14% más de lo registrado para el año 1988, como se aprecia en el cuadro 34. La evolución de la matrícula ha sido creciente pero pausada, atribuyéndose como causante a los altos índices de repetición y abandono que se dieron en la enseñanza secundaria. La cobertura educacional universitaria alcanzó en 2001 un 30%. En la UdelaR en 2008, hay 80.000 estudiantes de grado. Más de la mitad de los mismos estudian y trabajan, lo que estaría prolongando el tiempo de egreso. (Bértola, 2005)

#### **Cuadro 34**

##### Matrícula y presupuesto universitario por estudiante – enseñanza pública

<b>Año</b>	<b>Matrícula</b>	<b>Presupuesto (base=1988)</b>
1988	61.428	100,0
1989	61.481	99,9
1990	61.535	90,6
1991	61.588	98,9
1992	61.642	98,0
1993	61.696	83,8
1994	61.749	97,4
1995	61.803	96,0
1996	62.946	98,2
1997	64.109	98,8
1998	65.295	87,3
1999	66.502	92,8

**Fuente:** GRAU (s.a: 24)

Actualmente, es posible formarse en ingeniería, en el ámbito público, en la Facultad de Ingeniería de la UdelaR, en donde se dictan las carreras de: agrimensura, ingeniería civil, en computación, eléctrica, rama industrial mecánica, naval, química, o de alimentos, tecnólogo mecánico, informático y licenciatura en ciencias de la atmósfera. En este sentido se constata una mayor oferta de especialidades en lo que refiere a dicha formación, si se la compara con la existente en el paradigma anterior. Se encuentra en vigencia el plan de estudios 97 con el que la extensión curricular de la carrera de ingeniero se ha reducido, en vista del retraso con que el profesional ingresaba al mercado laboral. Se generalizó un concepto del crédito para medir el avance estudiantil. (Casaravilla, 2006: 253 y <http://www.fing.edu.uy>)

En relación a la Facultad de Química de la UdelaR, se dictan seis diferentes especialidades; químico farmacéutico, bioquímico clínico, químico, ingeniero químico, ingeniero de alimentos, y licenciatura en química. En 2008 las autoridades de la UdelaR, aprobaron la creación de cuatro polos tecnológicos en el Interior del país. La Facultad de Química integrará el polo agroalimentario, en el área del desarrollo de la química agrícola. Por otra parte, la Facultad de Ciencias de la UdelaR ofrece ocho especialidades: matemática, física, bioquímica, ciencias biológicas, geología, geografía y licenciatura en biología humana.<sup>179</sup>

<sup>178</sup> BÉRTOLA (2004) citado en LANZILOTTA, LLAMBÍ y PITTALUGA (2005).

<sup>179</sup> (2009, enero) Disponible en: <http://www.fcien.edu.uy> y <http://www.fq.edu.uy>

En el ámbito privado ha habido un desarrollo muy grande en los últimos años. Las dos instituciones que concentran la mayor cantidad de estudiantes –Universidad Católica del Uruguay y ORT–, fueron las primeras en ser reconocidas oficialmente, en el año 1996. La incursión en enseñanza relacionada a la CyT es reciente y son pocas las carreras creadas hasta el momento.<sup>180</sup>

En relación a los estudios de Posgrado existen instituciones con un gran impacto en el desarrollo de las capacidades científicas y tecnológicas del país. Así, en la esfera pública, se cuenta con el Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA)<sup>181</sup>, uno de los pioneros en impartir enseñanza de nivel de posgrado en el ámbito público. Ha habido un gran desarrollo en ésta área en los últimos años y en la actualidad se dictan cursos de posgrado en la mayoría de las instituciones integrantes de la UdelaR. Como se expresó anteriormente, la incursión de la educación privada en el país es reciente, no obstante, fue en relación a los estudios de posgrado en donde más se incursionó. En total, en el año 2008 la proporción de carreras de posgrado del área acorde con el paradigma actual del total de carreras de posgrado ofrecidas era de 34%.

## VI.4 Finlandia

### VI.4.1 Incorporación de la nueva tecnología

Después de la segunda guerra mundial el rápido crecimiento fines continuó hasta que la crisis del petróleo a nivel internacional a principios de la década de los setenta tuvo sus repercusiones.<sup>182</sup> A pesar de que la recesión a nivel mundial comenzó en 1973, en Finlandia el crecimiento del PBI no se detuvo hasta 1974 y la severidad de la crisis fue aliviada por las exportaciones a la Unión Soviética que compensaban, por medio de los acuerdos bilaterales mantenidos entre ambos países, el encarecimiento de las compras de petróleo.

Sin embargo, a pesar de la menor significación de la crisis, en dicho período se produjo un aumento del desempleo que se convirtió en un factor permanente durante toda la década del ochenta y que aún hoy es un problema inherente en la economía.<sup>183</sup> En el período de bajo crecimiento entre 1974 y 1985 el promedio anual fue de 2,7%, casi el mismo que el registrado entre 1890 y 1913. (Hjerppe, 1989:50)

La participación de la producción primaria, que a partir de la década de 1950 había comenzado a disminuir, siguió su declive pero de forma más lenta en la década de 1970. La participación de la fuerza de trabajo del sector primario en la fuerza de trabajo total descendió significativamente.<sup>184</sup> Los subsidios en el sector agrícola introducidos en los años treinta se incrementaron en este período, representando tres cuartas partes del valor agregado agrícola en la década de 1980.

---

<sup>180</sup> (2009, enero) Disponible en: <http://www.ecu.edu.uy> y <http://www.ort.edu.uy>

<sup>181</sup> Es creado en octubre de 1986 por un convenio entre el Poder Ejecutivo Nacional y la Universidad de la República, y con la Participación del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2008, diciembre, <http://www.pedeciba.edu.uy/sobre-pedeciba.htm>)

<sup>182</sup> La crisis del petróleo se caracterizó por un período de recesión con inflación a nivel mundial. El precio del petróleo entre 1974 y 1979 fue 10 veces mayor. (HJERPPE, 1989:50)

<sup>183</sup> En el 2002 la tasa de desempleo no bajaba de 10 % de la población activa. (CASTELLS, 2002:29)

<sup>184</sup> En 1985 la producción primaria representaba el 8 % de la producción, siendo la agricultura y forestación los sectores más importantes y la fuerza de trabajo era de 14 % en el total, medida sobre horas de trabajo. (HJERPPE, 1989:66)

Por su parte, el crecimiento industrial de posguerra que en promedio había sido igual al crecimiento de los países europeos, comenzaba a ser mayor a partir de finales de la década del setenta. Las ramas de metal y de ingeniería, y la química fueron las que lideraron el crecimiento industrial del período de posguerra. En la década de 1980, la industria minera junto con la metalúrgica y de ingeniería representaban un tercio del valor agregado industrial y la rama industrial química un décimo. El sector servicios que también comenzó a aumentar su participación desde finales de la segunda guerra mundial, en 1985 constituía más del 50 % de la producción total. (Hjerpe, 1989: 67 y 79)

A nivel de comercio exterior, durante la crisis del petróleo y hasta 1986 en que el precio del crudo disminuyó nuevamente, los términos de intercambio se deterioraron. No obstante, el comercio con la Unión Soviética que actuaba como un importante recurso contribuyó con la estabilidad de las exportaciones finesas. En el curso de la década del setenta los patrones de exportación hacia occidente cambiaron y los productos y la maquinaria proveniente de la rama metalúrgica y de la rama de ingeniería habían pasado a ser importantes productos de exportación. Al mismo tiempo un nuevo producto apareció en esta década bajo la forma de proyectos de exportación, que constituían paquetes de construcción que se enviaban a los países de medio oriente y a la Unión Soviética. El promedio del nivel de procesamiento incluido en los productos de exportación a largo plazo aumentó y desde la segunda guerra mundial las exportaciones han sido intensivas en capital en relación a sus recursos básicos.

El período de liberalización económica y comercial sucedido a nivel mundial en la época de post-guerra, respaldada por un considerable número de instituciones creadas con ese fin, se profundizaba en este período y Finlandia no constituía una excepción.<sup>185</sup> A partir de entonces el crecimiento del comercio mundial había sido extremadamente rápido, los movimientos de capitales habían aumentado y las compañías multinacionales se habían multiplicado. No obstante, después de la crisis del petróleo los gobiernos aumentaron su apoyo a la producción doméstica mediante acuerdos regionales y otras regulaciones que posibilitaron en ocasiones el aumento de tarifas aduaneras.

En Finlandia, la década del noventa estuvo signada por un período de liberalización comercial y financiera que coincidió con una profunda reestructura industrial.<sup>186</sup> Durante la crisis económica de 1990-93 el PBI se redujo un 13% y la tasa de desempleo pasó de un 3,5 a un 17% en 1994. No obstante, la duración de la crisis no fue prolongada, y a partir de 1996 se había logrado recobrar el dinamismo. (Castells, 2002:29) En el transcurso de esta década se constató el pasaje de una economía caracterizada por un sector tradicional dominante -las ramas industriales relacionadas a la forestación, como las de pulpa de papel y las de papel- a una economía liderada por el área de las TICs. A los dos pilares de la economía finesa -las ramas relacionadas a la actividad forestal y la rama industrial de ingeniería- se adicionó el tercer pilar, representativo del paradigma tecno-económico actual; la informática y las telecomunicaciones. Así, Finlandia se

---

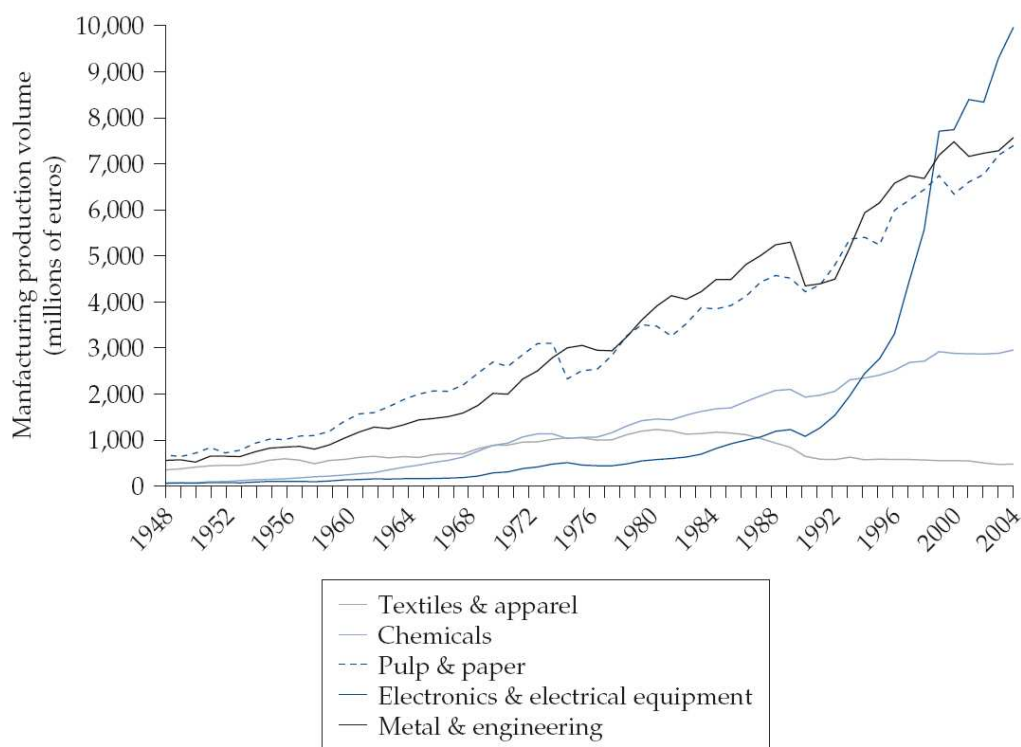
<sup>185</sup> Finlandia se había asociado al BM, al FMI y al GATT a mediados del siglo XX. En 1969 se unió a la OCDE y en 1986 se hizo miembro pleno de la EFTA. En 1973 concluyó un tratado de libre comercio basado en productos industriales con la CEE (Comunidad Económica Europea). Así mismo, el tratado comercial con la Unión Soviética estuvo basado en un acuerdo bilateral que abarcó aproximadamente un sexto del comercio total finés desde 1950 hasta 1990. En 1994 pasa a ser miembro de la UE (Unión Europea). (WORLD BANK INSTITUTE, 2006:25)

<sup>186</sup> Originariamente el sistema financiero de Finlandia estaba basado en su sistema bancario. La reestructura financiera comenzada en la década de los ochenta transformo la base del sistema financiero que pasó a apoyarse en gran medida en la cotización en la bolsa de valores y en los capitales de riesgo. Desde el comienzo de los noventa se levantaron las restricciones a los flujos de capital y a la propiedad extranjera. (WORLD BANK INSTITUTE, 2006:29)



consolidó como país de punta en tecnología a nivel mundial y país líder en el patrón tecnológico característico de la quinta onda. El gráfico 13 muestra la evolución que ha mantenido la cantidad producida de las distintas ramas industriales, constatándose el liderazgo de los productos de la rama metalúrgica y de ingeniería, electrónica y equipamiento eléctrico y de pulpa y papel hacia fines de la década de los noventa.

**Gráfico 13**  
Producción manufacturera en millones de euros



Fuente: WORLD BANK INSTITUTE (2006: 21)

#### VII.4.1.1 Las ramas industriales relacionadas a la forestación: un campo experimental de las nuevas tecnologías

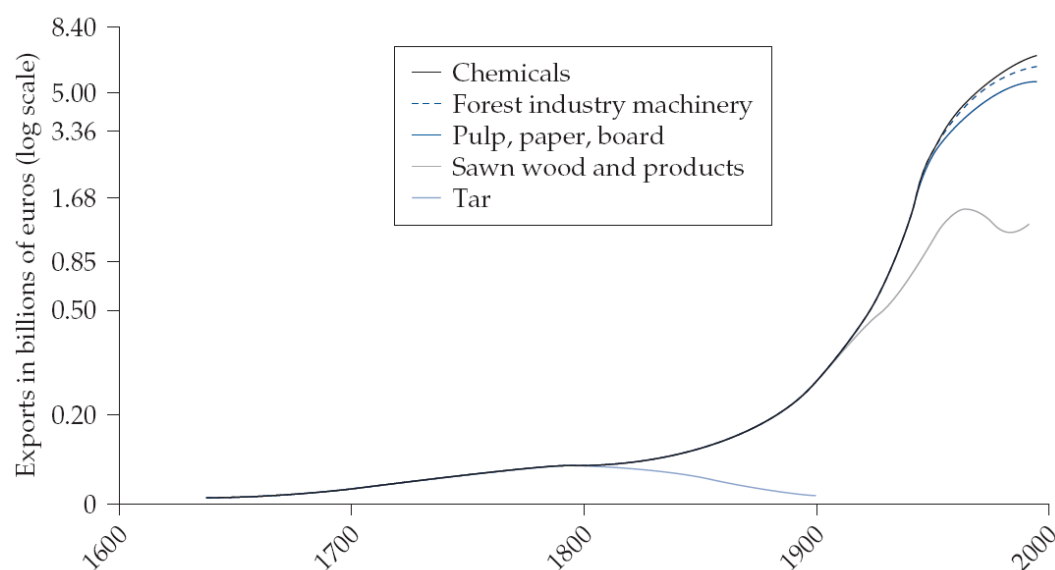
Como afirma Castells (2002) el proceso por el que pasó Finlandia durante los años noventa y comienzos del tercer milenio es un buen ejemplo del papel pionero de la rama de las TICs. La misma, se ha convertido en una de las ramas exportadoras más dinámicas y competitivas, contribuyendo en un tercio del total de exportaciones en el año 2000 y aportando el 45% del PBI finés. (Castells, 2002:37) Sin embargo, no es posible entender el surgimiento y la expansión de la rama de las TICs sin hacer referencia al desarrollo y a la evolución que han tenido las ramas relacionadas a la actividad forestal a lo largo del siglo XX y sin hacer mención explícita al sistema de innovación que se consolidó en estas décadas.

Las ramas de papel, de pulpa de papel y de productos derivados de la madera representaban en el año 2002 el 5% del PBI, cerca del 20% del total de producción industrial y un poco más del 15% del total de las exportaciones. Es un hecho que a pesar del surgimiento de

otras ramas importantes, la actividad forestal se ha mantenido firme como una actividad significativa de la economía, y más importante aún es que ha logrado diversificarse, como muestra el gráfico 14. Además de aprovechar las ventajas de localización con que cuenta el país en lo que respecta a esta rama, el decisivo factor en el desarrollo de la misma es su acercamiento cultural y geográfico con Alemania y Suecia, que fueron los centros de innovación en lo que a la actividad forestal se refiere. La transferencia tecnológica y la adopción de estas innovaciones<sup>187</sup> en industrias nacientes finesas permitieron aprovechar su ventaja comparativa.

#### Gráfico 14

Diversificación de productos de las ramas relacionadas con la actividad forestal a largo plazo.



Fuente: WORLD BANK INSTITUTE (2006: 67)

La transformación registrada en esta actividad se benefició también de la mayor apertura y liberalización comercial sucedida en la década de los ochenta y noventa a nivel mundial. La apertura de la economía llevó a que los grandes conglomerados que operaban en el área forestal invirtieran importantes cantidades de capital en las ramas existentes mientras cambiaban su estrategia a apostar por productos de mayor valor agregado y así conquistar nuevos mercados. (World Bank Institute, 2006)

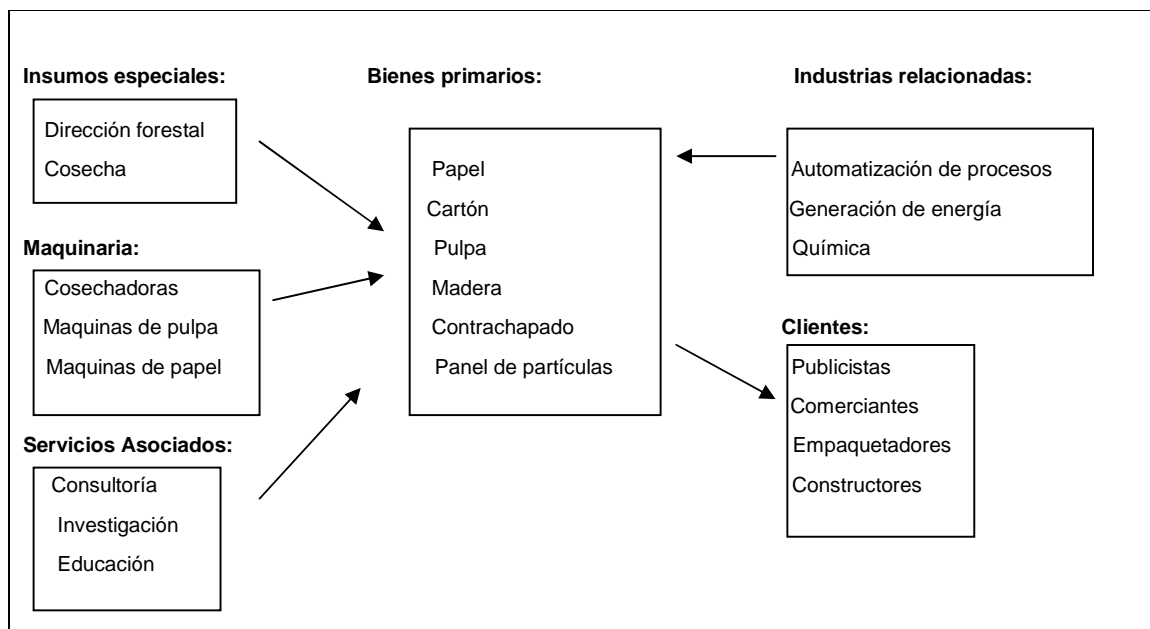
Las exportaciones de pulpa de papel y de papel aumentaron mientras que se daba también un aumento de las industrias sustitutivas de importaciones relacionadas al desarrollo de otros productos, provenientes de ramas de ingeniería como la química y la mecánica. Los encadenamientos existentes entre estas ramas y la estrecha interacción lograda entre productores de pulpa de papel y papel, proveedores de maquinaria y asesores de ingeniería implicaron la formación de un sólido clúster forestal, como se puede visualizar en el diagrama 3. Se evidencia el logro de una integración horizontal en los distintos procesos de la cadena productiva,

<sup>187</sup> Éstos fueron importantes factores que contribuyeron al pasaje desde un sector periférico de exportación de materias primas y productos básicos de aserraderos a un campo líder a nivel mundial de productos de alto valor agregado, como la pulpa de papel y el papel. Se dinamizaban las industrias de maquinaria de papel y la industria de papel químico, se tecnificaban los procesos de blanqueado del papel y se desarrollaban los controles de proceso y los sistemas automatizados relacionados al sector. (WORLD BANK INSTITUTE, 2006: 63)

propiciando el eslabonamiento entre diseño, manejo, producción y marketing, característica específica del *Toyotismo*.

### Diagrama 3

#### El clúster de Forestación:



Fuente: Palmberg, Christopher (s.a)

El cambio en el patrón del comercio mundial que venía ocurriendo desde la década de 1960 y que dejaba vulnerables a las economías exportadoras de materias primas, hacía necesario una reestructura económica y el proceso de internalización productiva fue una consecuencia directa. Así mismo, la aceleración de la adopción de control de procesos y sistemas de automatización durante fines de la década de los setenta se consideraba un prerequisite básico para la competencia futura de dicha rama industrial. En este contexto, las ramas industriales relacionadas a la forestación constituyeron un área experimental de las nuevas tecnologías y facilitaron la emergencia del área de las TICs. (World Bank Institute, 2006: 66) Se hizo énfasis en integrar y computarizar la producción como forma de disminuir costos asociados con el consumo de energía así como también para dar respuesta a la expansión del mercado y al aumento de productos finales de mayor valor agregado. La internalización fue alcanzada a través de adquisiciones y fusiones, así como inversiones de riesgo conjunto, y la reestructura tuvo sus costos.<sup>188</sup> El surgimiento de productos nuevos como papeles de prensa y maquinaria compleja requirió de un mayor conocimiento de las demandas de los consumidores del exterior.

Los desafíos adicionales en el campo de las ramas relacionadas con la forestación fueron hacia la sustentabilidad y el mayor control ambiental. Un incentivo para ello fue la mayor integración regional que se consolidó en 1995 cuando Finlandia se hizo miembro pleno de la Unión Europea. La mayor competencia y el nuevo marco regulatorio implicó mayores incentivos

<sup>188</sup> A pesar de que se logró la internalización, la misma implicó costos. Las compañías se vieron obligadas a reestructurarse ante el ingreso de nuevos competidores al mercado y a mediados de los ochenta, solo cuatro grandes conglomerados se mantenían. (WORLD BANK INSTITUTE, 2006: 69)

para los inversores de capital en esta área.<sup>189</sup> Las regulaciones ambientales indujeron a innovaciones en nuevos campos, como en el blanqueado de papel. Microprocesadores, nuevas tecnologías de información así como el uso de biotecnología moderna crearon nuevas oportunidades tecnológicas para aumentar la productividad y diversificar la producción y en concordancia la intensidad de I&D en esta área aumentó significativamente. (World Bank Institute, 2006: 69)

#### VI.4.1.2 Construyendo “el valle de los móviles”

La emergencia temprana del mercado de procesos de control y automatización de las décadas del sesenta y setenta estimuló la experimentación tecnológica, la innovación en firmas pioneras de electrónica y de información y además demostró la aplicabilidad industrial de estas nuevas tecnologías. Adicionalmente, cómo también ocurrió con las ramas industriales relacionadas a la actividad forestal, factores como la disponibilidad abundante de mano de obra, una tradición de adecuada colaboración entre usuarios y productores de tecnología y un expandido mercado interno, fueron importantes en la evolución alcanzada por las ramas de las TICs. Así, hay que destacar el papel que jugó Nokia como el motor industrial y el centro de articulación de la industria de estas nuevas tecnologías, especialmente durante la década de los noventa.

La evolución del surgimiento de las TICs tuvo su origen con las operaciones de telefonía. Este mercado se caracterizaba, a diferencia de muchos otros países por ser de carácter dual, coexistiendo servicios públicos y privados, ya a partir de 1880.<sup>190</sup> De forma temprana, se creó una fuerte conciencia de las telecomunicaciones cómo área estratégica. Las empresas finlandesas tuvieron que hacer frente a un mercado competitivo y demandas exigentes lo que implicó desde el comienzo gran incorporación de tecnología y consecuentemente el logro de un fuerte posicionamiento en esta área.

Tras la revolución de las tecnologías informacionales que surgió en 1970 en EE.UU., y los programas tecnológicos europeos de los ochenta, el interés de Finlandia en ser parte de dicha revolución, también tuvo carácter político. Una forma de acercarse al mercado de occidente, sin socavar la larga relación política y comercial con la Unión Soviética, era explotando su potencial en el mercado de telecomunicaciones.<sup>191</sup>

Nokia que representa el núcleo del mercado de tecnologías de la información finesa, especialmente en lo que refiere a telecomunicaciones inalámbricas, surgió como grupo en 1966, con un amplio rango de productos ofrecidos, desde papel higiénico, hasta neumáticos y televisores. En las décadas de 1970 y 1980, amplió su producción a artículos del área de la electrónica y comenzó a desarrollar la telefonía móvil y la telecomunicación digital.

---

<sup>189</sup> En términos de inversión la participación del exterior en el total de las compañías relacionadas al sector forestal paso de ser el 25% a ser el 80 % a inicios del 2002. (WORLD BANK INSTITUTE, 2006: 70)

<sup>190</sup> Originariamente el control de las líneas telefónicas estaba en manos de Rusia. En 1879 Finlandia, como forma de apropiarse de ellas concede licencias a privados a diferencia de la mayoría de países en el que el teléfono fue un sucesor del telégrafo y se convirtió en monopolio estatal. (CASTELLS, 2002:70)

<sup>191</sup> De todas formas Finlandia tuvo inconvenientes en sus intentos de integrarse a países de occidente hasta el colapso de la Unión soviética. Los reparos no provinieron desde la Unión Soviética, si no de países occidentales, quienes temían el vínculo estrecho entre ambos países. (CASTELLS, 2002:71)

A pesar del crecimiento registrado en este período, a finales de los ochenta el modelo de conglomerado y las prácticas de gestión jerárquica comenzaban a ser ineficientes y se hacía necesaria una reestructura. Nokia enfrentó su peor crisis a inicios de los noventa cuando a los problemas financieros y de gestión se le agregaba la caída de la Unión Soviética, un gran mercado de las empresas finlandesas y en particular de Nokia.

Un nuevo grupo en la dirección, cambió drásticamente el futuro de la empresa, eliminando el estilo de gestión jerárquica, incorporando profesionales nuevos y vendiendo la mayor parte de sus líneas de negocio para dedicarse a un solo producto: la comunicación móvil. Adicionalmente, transformó su estructura financiera, que pasaba de estar basada en créditos bancarios y en sus propios ingresos, a cotizar en la bolsa, con la consiguiente apertura a inversores internacionales.

El cambio más importante fue quizás el nuevo modelo de funcionamiento que la empresa adoptaba. La misma se definió como empresa red, en donde productos, procesos y organización se innovan a la vez. Este modelo incluyó una intensa interacción entre subcontratistas y clientes y gradualmente se fueron transfiriendo los canales de información entre los distintos actores a un sistema de intercambio de información, de ventas y de apoyo comercial a través de redes electrónicas.<sup>192</sup>

Evidentemente, Nokia en el proceso de transición que la llevo a constituirse como una empresa de telecomunicaciones de punta, ha transcurrido por un proceso que en términos neoschumpeterianos se define como de destrucción creadora. A través del mismo ha logrado dar respuestas a las transformaciones que se han suscitado a nivel mundial bajo el nuevo paradigma tecno-económico.

La importancia de Nokia para la economía finesa, más allá del peso que por sí misma ha tenido en la economía<sup>193</sup> ha sido su condición de articuladora entre las distintas firmas pertenecientes al grupo de las TICs. Nokia tiene aproximadamente 300 proveedores en Finlandia y la cantidad total de empresas finesas del área de TICs es de 3000. (Castells, 2002:37) Existen distintos nichos de expansión en el mercado de las TICs, desde operadores de mercado -como la empresa Sonera- los servicios de operadores -como Comptel que es líder mundial en aplicaciones de gestión de datos- hasta empresas de seguridad de comunicaciones dentro del mercado de software. Recientemente, empresas dedicadas a las telecomunicaciones móviles -como Iobox, Add2Phone y Springtoys/Codeonline- han expandido sus servicios.

En el año 1999 el número de teléfonos móviles excedió el de líneas fijas y en 2006 casi un tercio de los hogares contaban sólo con telefonía móvil y menos del 10% de la población carecía de un celular. En el año 2002 se adoptó el sistema móvil analógico de primera generación y en 2004 la transición hacia la tercera generación de telefonía móvil implicó un mayor acceso a Internet de alta velocidad y la transferencia de mensajes multimedia. (World Bank Institute, 2006: 80 y 81)

---

<sup>192</sup> Obviamente que como todo proceso de reestructura, existieron costos. Hubo reducción de personal, de 44000 trabajadores se pasó a 22000 durante el período de crisis. (CASTELLS, 2002:44)

<sup>193</sup> En 2004 Nokia representaba el 3% del PBI, el 30% del total de I&D empresarial y el 20% del total de exportaciones (WORLD BANK INSTITUTE, 2006: 77)

Otras áreas de la economía se han visto transformados por el mayor uso de las nuevas tecnologías. Así, la banca electrónica constituye un ejemplo y los servicios financieros a través de la informacionalización han aumentado su productividad.<sup>194</sup>

A pesar del importante rol asignado a Nokia en el proceso de transformación económica que tuvo lugar en Finlandia en las décadas precedentes, un gran número de actores estuvo presente de forma activa en dicha transformación. En este sentido cobran un papel vital los hackers<sup>195</sup> como innovadores en la sociedad finesa. Un ejemplo significativo fue la temprana adopción de Internet. En 1988 los países nórdicos fueron los primeros en introducir Internet desde el exterior, logrando la conexión a la red estadounidense. (World Bank Institute, 2006:79)

Otro ejemplo, quizás el más relevante en cuanto a innovaciones surgidas desde los “hackers”, es la creación del sistema operativo de código abierto Linux, que actualmente desafía la predominancia de Microsoft en el mercado mundial. Linux fue creado en 1991 por un estudiante finés de 22 años, y ha causado una verdadera revolución, trascendiendo lo técnico e innovando en el ámbito social. El hecho de que el sistema sea de carácter abierto habilita a todo el que desee, a utilizar, comprobar y desarrollar soluciones a problemas que se presentan.<sup>196</sup> Una de las principales bases de los hackers ha sido el departamento de ciencia informática de la Universidad Tecnológica de Helsinki así como los posteriores centros tecnológicos de Tampere y de la Universidad de Oulu.

Existen varios factores estructurales que pueden explicar esta cultura de innovación presente en la sociedad finesa, pero sin duda el sólido SNI que comenzó a crearse en la década de los sesenta es clave en el proceso ocurrido en Finlandia durante el paradigma tecno-económico actual.

En particular, han sido cruciales las características que ha adoptado el sistema de educación finés a partir de la segunda mitad del siglo XX. El carácter gratuito de las universidades, las facilidades económicas proporcionadas a los estudiantes a lo largo de su formación, el alto grado de libertad académica que se apoya en que los estudiantes no están obligados a seguir programas pre-establecidos contando con una gama infinita de especializaciones, todos son factores que promueven la inquietud, la creación y el espíritu innovador. (Castells, 2002: 85)

Las distintas partes que intervienen en la intensa red de generación y difusión de la innovación en Finlandia, han adoptado en general un rol activo y su participación e interacción conjunta ha sido clave en el despegue que ha tenido esta economía y que la ha llevado a considerarse hoy “el valle de los móviles”.<sup>197</sup>

---

<sup>194</sup> En 1995-99 la productividad laboral aumentó un 11,7% anual en la intermediación financiera y un 13,2% en actividades relacionadas con la intermediación financiera, en comparación con el 2,2% y el -4,1% durante 1989-95. OCDE, citado en CASTELLS (2002:39)

<sup>195</sup> La palabra *hacker* se utiliza para referirse a un experto en varias o alguna rama técnica relacionada con la informática, la programación, para redes de computadoras, sistemas operativos, hardware de red/voz, etc.

<sup>196</sup> El sistema LINUX emula al modelo científico, partiendo de un individuo que se enfrenta a un problema y publica una solución. El resultado de muchos individuos, con muchos problemas y soluciones para ellos, es una intensa red de generación e interacción de ideas nuevas. (CASTELLS, 2002:84)

<sup>197</sup> A decir de Manuel Castells –y a nuestro entender haciendo una analogía con lo que es el fenómeno de Silicon Valley- Finlandia se ha convertido en un “Valle de los Móviles”, ya que dentro del desarrollo que han adquirido las tecnologías de la información en este país, se destaca principalmente el desarrollo de las telecomunicaciones inalámbricas. Ver cuadro 35. (CASTELLS, 2002: 37)

**Cuadro 35****Comparación de algunos modelos de *sociedad informacional* en el ámbito tecnológico**

2001	Finlandia	EE.UU.	Singapur	Economías avanzadas
<b>Infraestructura</b>				
Servidores de Internet (cada 1000 hab.)	200	179	72	84
Contratos de teléfono móvil (cada 1000 hab.)	752	401	583	589
<b>Producción</b>				
Porcentaje de exportaciones de alta tecnología sobre el total de exportaciones	27	32	58	21
Comercio electrónico (servidores seguros cada 1000 hab.)	46	49	14,6	33
<b>Conocimiento</b>				
Usuarios de Internet (%)	46	49	s/d	33
Estudiantes de tercer ciclo de ciencias, matemáticas e ingeniería (%)	27	14	24	15

Fuente: CASTELLS (2002: 30)

**VI.4.1.3 El sólido sistema nacional de innovación finés**

El SNI tuvo su origen en la década de los sesenta, en dónde se crearon instituciones específicas en materia de desarrollo de CyT y en donde se reforzó y mejoró financieramente la base del sistema universitario. Como resultado, en los setenta había 20 universidades públicas distribuidas regionalmente bajo la dirección del Consejo de Política Científica y Tecnológica Nacional, fundado en 1963 y con el financiamiento de la Academia Finlandesa.

El Consejo de Política Científica y Tecnológica está subordinado directamente al primer ministro<sup>198</sup> e incluye la participación de ocho ministerios, de diez representantes de las universidades, de la industria, de la Academia, de Tekes<sup>199</sup> y de organizaciones de empresarios y trabajadores. El objetivo del Consejo es promover las bases humanas y financieras para la innovación, a través del logro de una educación universitaria de alta calidad y de la investigación en el campo tecnológico, por medio de mayores recursos a la inversión nacional en I&D y a la necesidad de la creación de un marco normativo que motive la cultura innovativa. (Castells, 2002:64)

Sitra, el Fondo Nacional Finlandés para la Investigación y Desarrollo, se fundó en 1967 para la promoción de proyectos a través de la financiación directa a las empresas. A partir de la creación de Tekes, Sitra ha dejado de financiar la investigación y desarrollo per se, para centrarse en financiar las etapas iniciales y de expansión de las empresas tecnológicas de reciente creación. La combinación de estas dos instituciones ha dado numerosos resultados exitosos. Sitra al igual que Tekes, tiene un estatuto autónomo.

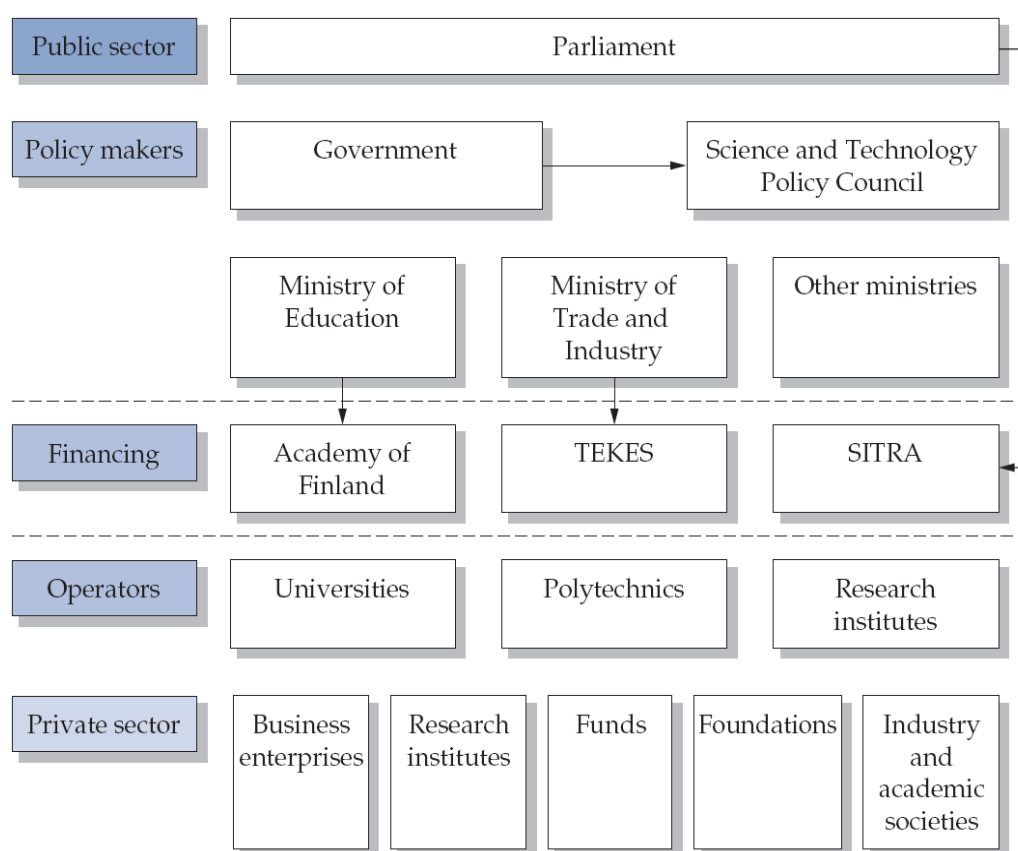
En 1982 el gobierno se fijó como meta a alcanzar en 1992, el 2,2% del PBI en inversión de I&D, partiendo del 1,2% que destinaba en ese entonces. No solo cumplió con dicho objetivo sino que en 1996 aún bajo los efectos de la recesión de inicios de los noventa se fijó la nueva meta de aumentarla a 2,9%. Ese objetivo se logró en 1998 y hacia 2002, la participación de I&D en el PBI fue de 3,2%, pasando a estar junto a Suecia en los primeros lugares a nivel mundial en relación a este indicador.

<sup>198</sup> El sistema finlandés es fundamentalmente semiparlamentario. El núcleo ejecutivo descansa en el Consejo de Estado, encabezado por el Primer Ministro, elegido por el Parlamento. Dicho Consejo de Estado lo completan Ministros de varios departamentos del gobierno central así como un miembro ex-oficio, el Canciller de Justicia.

<sup>199</sup> Tekes es la Agencia Nacional de Tecnología, creada en 1983 para financiar la investigación y el desarrollo tecnológico como organismo independiente responsable ante el Ministerio de Comercio e Industria. La fundación de Tekes con el objetivo específico de promover el trabajo de I&D tecnológico también ha tenido la ventaja de focalizar los objetivos de Sitra. (CASTELLS, 2002: 65)

Tan importantes como la creación de instituciones de formación de alto nivel educativo, y de instituciones de financiamiento, ha sido el papel que el Estado adoptó en todo este proceso, como se aprecia en el diagrama 4. El mismo ha tomado un papel activo en el proceso de liberalización, desregulación y privatización. Ha promovido y potenciado los estándares abiertos de tal forma de dar una ventaja comparativa a las empresas finlandesas de telecomunicaciones. La decisión de constituir un grupo para desarrollar un nuevo estándar de telefonía móvil con los países nórdicos en 1969, significó la oportunidad de desarrollar nuevos ámbitos de conocimiento experto en comunicaciones móviles. (Castells, 2002: 63 y 69)

**Diagrama 4**  
Sistema Nacional de Innovación finés



Fuente: WORLD BANK INSTITUTE (2006: 41)

#### VI.4.2 Oferta educativa y los requerimientos de la nueva tecnología

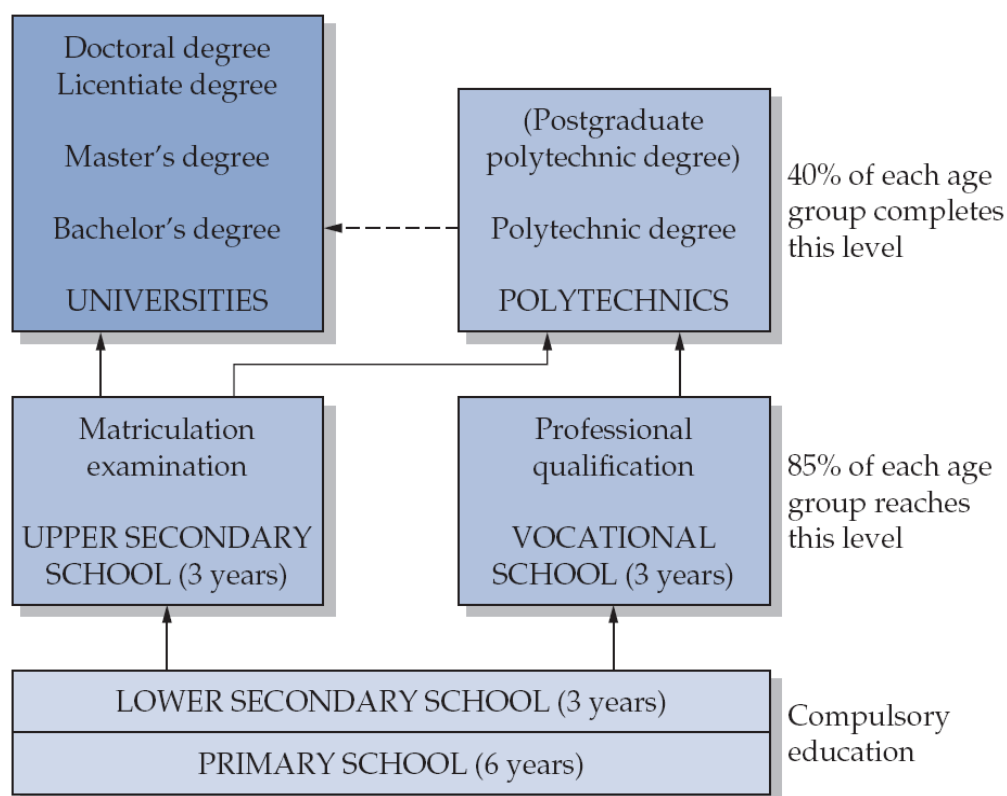
Desde fines del paradigma anterior, las políticas educacionales establecidas habían tenido como principal objetivo el logro de una igualdad de oportunidades para los distintos sectores sociales y entre las diversas regiones de la población. A lo largo de este paradigma, se profundizaba en las medidas tendientes a alcanzar dicho objetivo. En este sentido, se instauró el



sistema integral de educación primaria, se reformó la educación técnica y se ahondó en el proceso de regionalización de universidades. (Ministerio de Educación, 1994: 35)

Actualmente, como se muestra en el diagrama 5, el sistema de educación fines comprende la educación integral primaria, las instituciones post-educación integral que incluyen las escuelas de secundaria superior y las escuelas vocacionales, y la educación superior terciaria que abarca las universidades universitario y las politécnicas. Al mismo tiempo se ofrecen programas de educación adulta en todos los niveles, la cual se expandió significativamente en la década de los noventa (Ministerio de Educación, 1994:38) La educación adulta es pensada para personas en edad de trabajar y es impartida por organizaciones independientes y escuelas nocturnas. La educación técnica adulta se imparte tanto en las escuelas vocacionales como en instituciones técnicas específicas para adultos. A nivel universitario, además de los cursos regulares impartidos existe en cada universidad un centro de educación continua con cursos abiertos para personas en edad de trabajar.

**Diagrama 5**  
El sistema de educación fines



Fuente: WORLD BANK INSTITUTE (2006: 57)

#### VI.4.2.1 El sistema integral de educación primaria y la post-educación integral

En 1968 se estableció una ley para la educación básica que consistía en el establecimiento de escuelas integrales obligatorias de 9 años de duración, a partir de los 7 años de

edad.<sup>200</sup> Gradualmente en los primeros años de la década de 1970 se fue implantando y extendiendo este sistema por el cual se ampliaba el grupo etario escolar de educación básica, pasando de ser de 7 a 14 a ser de 7 a 16 años. El objetivo de esta reforma era garantizar la igualdad de oportunidades al momento de recibir educación básica y los resultados han sido una significativa mejora tanto en equidad como en calidad.<sup>201</sup>

Este sistema está vigente actualmente y una vez finalizado -aprobado el examen final- los estudiantes tienen dos opciones para continuar con su educación. La primera opción es concurrir a las escuelas de secundaria superior de 3 años de duración, las que han pasado a estar casi en su totalidad a cargo del sector público. Durante los años escolares de 1970-71 el 55 % de los alumnos concurrían a las escuelas privadas.

Con la implementación de las escuelas integrales, éstas y las escuelas de secundaria superior, tanto estatales como privadas, pasaron a ser responsabilidad de las municipalidades y el número de estudiantes que concurrían a escuelas privadas en el año escolar 2005-6 pasó a ser solamente 8%.<sup>202</sup> Tanto el número de ingresos a las escuelas de secundaria superior como el número de egresos, medido por la cantidad de estudiantes que aprueban el examen final exigido para ingresar al nivel universitario, han ido aumentando de forma importante en todo el período.<sup>203</sup>

La segunda opción es concurrir a las escuelas vocacionales, las cuáles abarcan 26 programas básicos que ofrecen un total de más de 200 especializaciones, y su funcionamiento está a cargo del gobierno y de las autoridades locales. Se puede ingresar a éstas una vez finalizada la educación integral -luego de 9 años- o una vez finalizada la educación secundaria superior -luego de 12 años-, y también es posible dar un examen de ingreso. Las evaluaciones son las mismas para cada estudiante, independientemente de la forma de ingreso, pero la duración de las carreras depende del nivel de educación básica que el mismo tenga.<sup>204</sup> Las escuelas vocacionales ofrecen tres niveles alternativos de calificación- nivel escolar que toma de 2 a 3 años obtenerlo, nivel profesional que toma de 3 a 5 años y nivel de educación superior que implica de 4 a 5 años de estudio.

#### VI.4.2.2 Reformas en la enseñanza técnica media y superior

En la década de 1980 el sistema de educación media técnica fue reformado. Se expandieron los contenidos de cada carrera combinando distintos programas de estudio básicos y

<sup>200</sup> A comienzos de la década del presente siglo se estableció que todos los niños de 6 años tenían derecho a concurrir a educación pre-escolar un año antes de ingresar a la educación integral. En el 2006 cerca de todo el grupo etario correspondiente concurría voluntariamente a escuelas pre-escolares. (Statistics Finland. "Education in Finland: more education for more people" <http://www.stat.fi>)

<sup>201</sup> En el 2000 el Programa Internacional de Asesoramiento Estudiantil Program for International Student Assessment (PISA) de la OCDE realizó un relevamiento de la educación básica en adolescentes de 15 años, mediante pruebas de lectura, matemáticas y ciencias. Finlandia sacó el primer puesto en lectura, y estuvo entre los 5 países de mejor puntaje en matemáticas y ciencias. (WORLD BANK INSTITUTE, 2006:61)

<sup>202</sup> En la educación básica los libros y otros materiales necesarios para el estudiante son proveídos por las escuelas, además de tener un almuerzo diario y actividades libres después de finalizado el horario escolar. (WORLD BANK INSTITUTE, 2006:67)

<sup>203</sup> En la década de 1950 el número de estudiantes que aprobó el examen final y egresó fue aprox. de 4000 por año, en 1963 fue mayor a 10000 y en 1982 cerca de 30000. En cuanto al número de ingresos en la década de 1950 era menor al 10 % del grupo etario, en la década de 1960 menor al 20 % y en 1980 la participación había aumentado al 50 %. Statistics Finland. "Education in Finland: more education for more people" [www.stat.fi](http://www.stat.fi)

<sup>204</sup> A los estudiantes que ingresan a través de un examen de ingreso les toma de 0,5 a 1,5 años menos completar sus estudios técnicos que a los que egresan de la educación integral. (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 1994: 36)

se abrió la posibilidad de acceder a estudios universitarios a aquellos estudiantes que ingresaban a las escuelas vocacionales después de haber completado la educación integral.

Posteriormente, los cambios en la sociedad y en los mercados laborales exigían una mayor movilidad ocupacional y mayor flexibilidad en la utilización de la mano de obra y para ello se hizo necesaria una educación técnica de mayor amplitud. Así, en la década de 1990 se comenzó a elaborar un plan para reducir el número de programas básicos y especializados, y aumentar al mismo tiempo sus contenidos. (Ministerio de Educación, 1994:109) Actualmente, aproximadamente el 36 % del total de estudiantes en educación técnica media opta por la especialización en el área de Tecnología, Comunicación y Transporte, constituyéndose como el área más demandada.<sup>205</sup>

En 1991 un nuevo elemento fue agregado al sistema educativo finés: las politécnicas. Éstas comenzaron a funcionar de forma provisoria y siguieron así hasta comienzos de esta década donde se establecieron de forma permanente. El fin de esta incorporación fue proveer de mayor flexibilidad al sistema educativo superior para poder responder de forma rápida a los cambios que se suceden en el sistema económico-social y que requieren de una continua adaptación para mantener altos niveles competitivos. Con las politécnicas se ha posibilitado un mayor énfasis en la conexión del sistema educativo, la práctica y el trabajo.

La investigación que es llevada a cabo en éstas implica la cooperación con empresas privadas y públicas y las mismas ofrecen asistencia en el desarrollo regional.<sup>206</sup> Son creadas para ofrecer educación superior técnica y son una alternativa al sistema universitario. Como puede apreciarse en el gráfico 15, las politécnicas mantienen una significativa proporción de estudiantes de nivel superior. Éstas, tienen una duración de 3 a 4 años y su calificación es comparable con la calificación universitaria pero con un énfasis mayor al factor ocupacional. Hay 29 politécnicas funcionando actualmente con nivel técnico superior profesional, equivalente al título de licenciatura del sistema universitario y algunas de ellas también tienen posgrados equivalentes al nivel de maestría universitaria. El financiamiento de estas instituciones en su mayoría corresponde a distintas fundaciones y a las municipalidades.

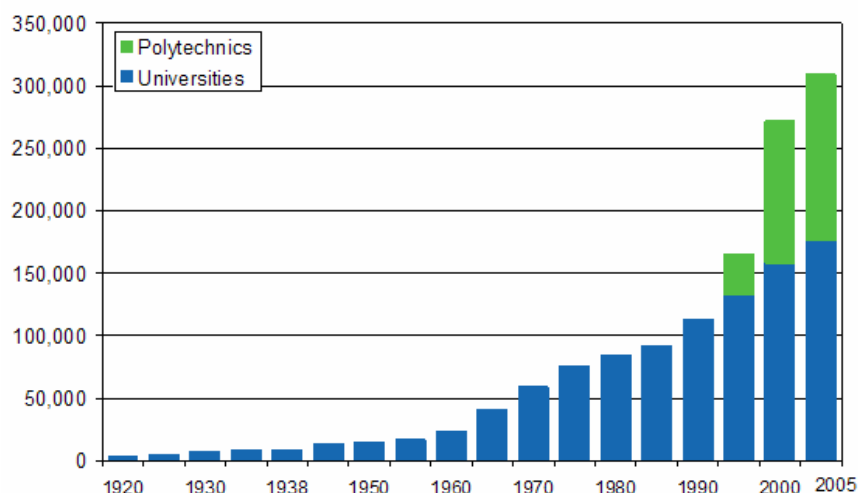
---

<sup>205</sup> Según datos del Consejo Nacional de Educación Finés, la proporción de estudiantes de educación técnica en otras áreas es: en el área de humanidades y educación es del 2%, en cultura 7%, en Negocios, Administración, Computación y Software 13 %, Recursos Naturales y Ambientales 6%, Ciencias Sociales, Salud y Deporte 17%, Turismo, Catering y Servicio domestico el 13% y Ciencias Naturales el 6%. (2009, enero, disponible en <http://www.ammattilinenkoulutus.com>)

<sup>206</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2003), citado en WORLD BANK INSTITUTE (2006: 56)

**Gráfico 15**

**Número de estudiantes que concurren al nivel educativo superior 1920-2005**



Fuente: "Education in Finland: more education for more people" disponible en <http://www.stat.fi>

#### VI.4.2.3 El sistema universitario, regionalización y expansión

En la década de 1970 se realizó la nacionalización de las instituciones de educación superior que, junto con la expansión regional de dichas instituciones implicó un significativo aumento en el número de estudiantes.<sup>207</sup>

Se crearon universidades en distintos puntos del país entre las décadas de 1960 y 1980, que llevaron a que en la actualidad la red universitaria cubra a todo el país.<sup>208</sup> Adicionalmente, se registró un incremento significativo de recursos y una mayor autonomía desde mediados de 1980 hasta fines de la década de 1990.<sup>209</sup> Actualmente las universidades son instituciones estatales con constitución autónoma. La red universitaria se compone de 20 universidades, 10 de ellas son multidisciplinarias y las 10 restantes abarcan 3 universidades técnicas, 3 escuelas de economía y 4 escuelas de arte. (World Bank Institute, 2006: 56)

A nivel terciario -politécnicas y universidades- los estudiantes en general pagan una matrícula de bajo costo -entre 60 y 100 euros- por año académico y reciben a cambio ciertos beneficios como descuentos en el transporte, en la salud, en comedores universitarios, entre otros. El Instituto de Seguridad Social de Finlandia (KELA) financia el sistema de apoyo a estudiantes de nivel secundario y terciario. La ayuda total para un estudiante de nivel terciario incluye tres componentes: subsidio, una parte del costo de la vivienda y préstamo. El estudiante recibe aproximadamente 650 euros mensuales, de los cuáles 260 euros es subsidio, 170 es el máximo de

<sup>207</sup> A fines de la década de 1960, eran 60.000 -el triple de lo registrado una década antes- y más de 150.000 a fines de 1990. En 2006 se registraban 180.000 estudiantes en el sector universitario. ("Education in Finland: more education for more people" 2008, diciembre, disponible en: <http://www.stat.fi>)

<sup>208</sup> En el este de Finlandia se fundaron tres instituciones: la Universidad de Joensuu y Kuopio y la Universidad Tecnológica de Lappeenranta. En 1979 se fundó la Universidad de Lapland en Rovaniemi (en el norte). (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 1994: 48)

<sup>209</sup> En los inicios de la década de 1990 siguió incrementándose el funcionamiento independiente del sistema universitario y se puso el acento en mejorar el estándar y la calidad de la educación superior. ("Education in Finland: more education for more people" 2008, diciembre, disponible en: <http://www.stat.fi>)

ayuda para la vivienda que se puede recibir y 220 euros es la cantidad que el estudiante recibe como préstamo.<sup>210</sup>

En la década de 1990 el área de las TICs comenzó a influir en las políticas de educación con el fin de aumentar y mejorar la formación profesional en esta área. La Fundación de Electrónica y la industria eléctrica publicaron un informe en donde se indicaba que la educación en esta materia estaba quedando atrás en relación a las necesidades de reclutamiento de personal de las TICs.<sup>211</sup> Consecuentemente, durante esta década se buscó y se logró aumentar la matriculación en las áreas concernientes a dicha formación. En 1993 las politécnicas y las universidades registraron aproximadamente 3.400 nuevos estudiantes en las carreras relacionadas con el área de las TICs, mientras que en 1998 dicho número fue de 7.700.<sup>212</sup>

En este sentido, en 1998 el gobierno con apoyo de las TICs adoptó un programa con el objetivo de incrementar estas áreas educativas en el período 1998-2002. Asignó mayores recursos para promover más alternativas en los niveles superiores de las escuelas técnicas así como para expandir la oferta de educación continua y el aprendizaje en las áreas de dichas ramas industriales. Las TICs contribuyeron en la promoción de pasantías para estudiantes, así como también en el proceso de conocimiento, enviando expertos a las politécnicas y a las universidades, así como también donando equipamiento y programas de computación a estos institutos. (World Bank Institute, 2006:62)

## VI.5 Indicadores

### VI.5.1 Nuevo patrón tecnológico

#### Cuadro C-1

##### Peso del área de I&D

Año (promedios quinquenales)	Proporción del PBI destinado al gasto en I&D		Proporción del Gasto Público Total destinado al gasto en I&D		Número de investigadores (c/1.000.000 hab.)		Número de patentes otorgadas (c/1.000.000 hab.)	
	Gasto en I&D total/ PBI (%)		Gasto en I&D del gob. central/ GPT (%)		Uy	Fin	Uy	Fin
1971-75	s/d	0,9	0,3	2,2	s/d	4.222	s/d	s/d
1976-80	s/d	1,1	0,3	2,0	s/d	5.038	s/d	s/d
1981-85	s/d	1,3	0,3	2,2	s/d	6.222	s/d	s/d
1986-90	0,2	1,7	0,5	2,5	708	7.436	52	s/d
1991-95	0,1	2,2	0,4	2,4	s/d	8.331	38	458
1996-2000	1,4	2,9*	0,5	2,9	931	11.829	26	397
2001-2005	2,2	3,5	0,1	3,5	s/d	14.362	s/d	411

Fuente: Elaboración propia. Ver anexo metodológico.

<sup>210</sup> KELA (2003), citado en WORLD BANK INSTITUTE (2006:58)

<sup>211</sup> JONKINEN(1999), citado en WORLD BANK INSTITUTE (2006: 61)

<sup>212</sup> Finlandia tiene una de las mayores participaciones de ingenieros en el total de egresados de nivel terciario entre los países de la Unión Europea, registrando un 20 % o más de ingenieros en el total de egresados de nivel terciario mientras que por ejemplo Bélgica e Inglaterra registran un 10 %. (WORLD BANK INSTITUTE, 2006: 62)

### Cuadro C-2

#### Importancia comercial de los productos de la nueva tecnología

Año (promedios quinquenales)	Proporción de exportaciones de maquinaria y equipamiento eléctrico del total de exportaciones		Productos de alta tecnología (millones de dólares)					
	Export. de maquinaria y equipamiento eléctrico/ Export. Totales (%)		Exportaciones		Importaciones		Sdo. Comercial	
	Uy	Fin	Uy	Fin	Uy	Fin	Uy	Fin
1971-75	s/d	9,1	2,5	s/d	18	s/d	-15,5	s/d
1976-80	1,8	5,7	5,3	s/d	55	s/d	-49,7	s/d
1981-85	0,8	5,4	6,8	s/d	85	s/d	-78,2	s/d
1986-90	9,1	5,9	8,8	2.619	106	4.053	-97,2	-1434
1991-95	0,8	12,2	22,1	7.265	233	6.241	-210,9	1024
1996-2000	11,6	23,7	44,4	13.748	415	8.511	-370,6	5234
2001-2005	s/d	21,5	57,4	16.017	293	11.453	-235,6	4564

Fuente: Elaboración propia. Ver anexo metodológico

### Cuadro C-3

#### Importancia comercial de los productos de TICs – porcentajes

Año		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Equipamiento de audio y video	Uy	X*	0,01	0,02	0,01	0,001	0,01	0,003	0,03	0,04
		M**	1,65	1,67	1,56	1,27	1,22	0,71	0,55	0,79
	Fin	X*	0,58	0,55	0,33	0,27	0,34	0,39	0,35	0,48
		M**	0,85	1,05	1,31	1,48	1,27	1,30	1,29	1,44
Comp. electrónicos	Uy	X*	0,01	0,003	0,01	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01
		M**	0,48	0,40	0,75	0,49	0,47	0,40	0,38	0,39
	Fin	X*	1,50	2,02	3,61	4,13	2,73	2,73	2,48	3,10
		M**	4,55	4,76	6,34	8,23	7,03	7,36	6,20	5,60
Equipamiento de telecomunicaciones	Uy	X*	0,0003	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0002	0,0003
		M**	29,55	2,07	3,14	2,58	2,04	1,17	1,16	1,50
	Fin	X*	8,73	11,37	14,66	18,58	16,42	16,47	15,92	13,02
		M**	1,49	1,82	2,52	4,05	3,76	2,44	2,40	2,55
PCs y equipamiento relacionado	Uy	X*	0,02	0,04	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03
		M**	2,27	2,44	2,80	2,47	2,42	2,34	2,04	1,93
	Fin	X*	2,34	2,05	2,04	0,89	0,76	0,65	0,58	0,72
		M**	3,70	4,26	5,09	3,82	3,85	3,6	3,25	3,27
Otros bienes TICs	Uy	X*	0,0001	0,0001	0,0002	0,0005	0,0002	0,0002	0,0003	0,0003
		M**	0,86	0,91	0,81	0,61	0,72	0,70	0,45	0,50
	Fin	X*	0,83	0,82	1,72	1,54	1,73	1,75	1,78	1,66
		M**	1,04	1,01	1,00	0,99	1,09	1,04	0,97	0,95

Fuente: Elaboración propia. Ver anexo metodológico

\* Exportaciones del bien de TIC/Total de exportaciones

\*\* Importaciones del bien de TIC/Total de importaciones

#### Cuadro C-4

<b>Comercio Exterior de TICs</b>		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Proporción de exportaciones de TICs del total de exportaciones (%)	Uy	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001
	Fin	15	17	22	25	22	22	21	19
Proporción de importaciones de TICs del total de importaciones (%)	Uy	0,35	0,07	0,09	0,07	0,07	0,05	0,05	0,05
	Fin	11	13	16	19	17	16	14	14

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Cuadro C-3

#### Cuadro C-5

##### Acceso a servicios del área de las telecomunicaciones

<b>Año</b> (para años seleccionados)	<b>Número de usuarios de Internet</b> c/100 hab.	
	Uy	Fin
1990	0	0,4
2000	10,6	37,2
2005	20,2	53,4
2006	25,7	55,5
2007	29,2	68,1

Fuente: Elaboración propia. Ver anexo metodológico

#### Cuadro C-6

<b>Año</b>	<b>Número de celulares en servicio</b> c/100 hab.	
	Uy *	Fin**
1997	3,0	40,6
1998	4,6	55,2
1999	9,7	63,4
2000	12,3	72,0
2001	15,6	80,4
2002	15,3	86,8
2003	14,7	90,9
2004	18,5	95,5
2005	35,6	102,5
2006	70,3	107,6

Fuente: Elaboración propia. Ver anexo metodológico

\*Número de celulares en uso

\*\*Número de celulares suscriptos

## VI.5.2 Oferta educativa existente

### Cuadro C-7

#### Educación técnica, terciaria y de Posgrado total

Año (promedios quinquenales)	Peso de la formación técnica acorde con el paradigma en la formación técnica total		Proporción de egresados universitarios acorde con el paradigma del total de egresados universitarios		Proporción de egresados de posgrado acorde con el paradigma del total de egresados de carreras de posgrado	
	Número de alumnos del área tecnológica ***/ Número total de alumnos técnicos (%)	Número de egresados técnicos del área tecnológica ****/ Número total de egresados técnicos (%)	Número de egresados universitarios del área de ciencia y tecnología */ Número total de egresados universitarios (%)		Número de egresados de posgrado del área de ciencia y tecnología / Número total de egresados de posgrado (%)	
	Uy	Fin	Uy	Fin	Uy*****	Fin
1971-75	0	40,0	6,2	41,0	0	30,0
1976-80	0	41,0	6,8	40,0	0	29,0
1981-85	0	39,0	10,4	s/d	0	45,0
1986-90	0	32,0	13,6	28,0	0	39,0
1991-95	12,3	32,0	9,6	25,0	s/d	31,0
1996-2000	15,4	35,0	10,0	31,0**	15,0	40,0
2001-2005	14,9	36,0	10,6	28,0	20,7	41,0

Fuente: Elaboración propia. Ver anexo metodológico

\* Se incluyeron los egresados de las Facultades de Ciencias, Química e Ingeniería. Se dejó de lado la carrera de Arquitectura.

\*\*A partir de este quinquenio, existen egresos de las politécnicas con títulos considerados de igual nivel al universitario que no están tomados en cuenta

\*\*\*Se incluyeron los alumnos de las carreras técnicas de Electricidad y Electrónica, Química y Termodinámica, Informática y Comunicación

\*\*\*\*Se incluyeron los egresados del área de tecnología y del área de transporte y telecomunicaciones.

\*\*\*\*\*No se incluyeron las especializaciones médicas en el total de egresados de Posgrado.

### Cuadro C-8

#### Educación de posgrado pública

Año (promedios quinquenales)	Proporción de egresados de posgrado acorde con el paradigma del total de egresados de carreras de posgrado (públicas)
	Número de egresados de posgrado del área de ciencia y tecnología / Número total de egresados de posgrado (%)
	Uy
1971-75	0
1976-80	0
1981-85	0
1986-90	0
1991-95	s/d
1996-2000	22,9
2001-2005	31,9

Fuente: Elaboración propia. Ver anexo metodológico

## VI.6 Comparación

Como se mencionó anteriormente, el área de I&D pasó a ser clave en el transcurso del paradigma actual. El desempeño de los países de estudio en las décadas previas había sido diferente en lo que refiere al desarrollo de esta rama, y ello fue verificado en el análisis realizado



para el paradigma anterior. Es importante considerar la base con que los países comienzan este período en dicha materia, ya que la misma condiciona, entre otros, su evolución posterior.

Actualmente, Finlandia se ubica en los primeros lugares a nivel mundial en lo que refiere a indicadores de I&D, mientras que Uruguay sigue estando dentro del grupo de países que presenta magros resultados al respecto. Los datos del indicador seleccionado respaldan estas afirmaciones. Si observamos los resultados del gasto en I&D en términos de PBI, se verifican los mejores resultados obtenidos para Finlandia. Alcanzó un 3,5% al finalizar el período, y Uruguay lo hizo por 2,2%.

Con respecto al gasto del gobierno central en la materia, en relación al gasto total, nuevamente es mayor para Finlandia, siendo esta diferencia superior a la analizada en el indicador anterior, evidenciando un menor esfuerzo fiscal realizado por Uruguay en la inversión en I&D. La menor proporción del gasto público total destinada a I&D en este último quinquenio en este país, pudo deberse a los efectos que aparejo la crisis sufrida en el país en esos años.

No obstante, si consideramos el promedio de los datos provenientes de este indicador a lo largo de todo el paradigma, constatamos que no superó el 0,4%. Cabe notar que si bien Finlandia también pasó a comienzos de los noventa por un período de crisis aguda, el área de I&D se consideró prioritaria, y no se disminuyó la inversión en la misma.

Por otro lado, la diferencia de ambos países en cuanto a las cifras obtenidas del indicador sobre el número total de investigadores es elocuente. A pesar de la insuficiencia de datos disponibles para Uruguay en lo que respecta a este indicador, el número de investigadores por cada millón de habitantes en Finlandia fue 10 veces mayor que el registrado en Uruguay en el quinquenio 1986-90, y 13 veces mayor en el quinquenio 1991-96. Consideramos que la escasa disponibilidad de datos existentes para nuestro país en la materia es una señal de la insuficiente relevancia otorgada a ésta.

También los resultados obtenidos por el indicador de patentes otorgadas en ambos países constatan el liderazgo de Finlandia. Sin embargo, debemos de tener en cuenta que si este indicador es uno de los más utilizados a nivel internacional cuando se comparan desempeños en esta materia, no es el más adecuado cuando se trata de países en los que aún persisten altos niveles de informalidad y se cuenta con recursos limitados en lo que concierne a actividades innovativas, como ocurre en Uruguay.

Al observar los datos de los indicadores referidos a la importancia del comercio de productos de alta tecnología y bienes de TICs, nuevamente se evidencia una marcada superioridad de Finlandia. En lo que concierne a la participación de las exportaciones de maquinaria y equipamiento eléctrico en el total de las exportaciones del país, se dio una evolución en todo el período, habiendo comenzado con niveles significativamente superiores a los de Uruguay. En este país la evolución fue dispar, y los incrementos pudieron haber sido causados por los distintos acuerdos comerciales firmados con países vecinos, principalmente por la importancia que adquirió el comercio intra-industrial, el que pudo haber contribuido a la mayor evolución del sector.

De la misma forma, es elocuente lo que se evidencia al observar el saldo comercial de los productos de alta tecnología. Mientras que Uruguay no logró un saldo positivo,

incrementándose el déficit a lo largo del período, en Finlandia se pasó de un déficit en el período 1986-90, a un superávit continuo. En relación a los productos de TICs, existe una sustancial diferencia entre ambos países. Finlandia presenta para todos los productos una proporción mayor del peso de cada bien de TICs, tanto en las importaciones como en las exportaciones. Existe sólo una excepción sucedida en el año 1997, con respecto a la importación de *equipamiento de telecomunicaciones*, en que Uruguay presenta una proporción sobre el total de importaciones de 29,55%. Esto podría deberse a la necesidad del país por adquirir este tipo de producto frente al ingreso de competidores a dicho mercado.

Por último, los resultados provenientes del indicador de acceso a las telecomunicaciones, muestran que ha sido mayor el acceso a Internet y a celulares en la población finesa en todo el período. En lo que respecta al acceso a Internet, se evidencia que la década de los noventa fue la de mayor expansión en Finlandia. El dato de este indicador para comienzos de los noventa fue similar al obtenido para Uruguay, mientras que a comienzos de la siguiente década casi llega a cuadruplicar la cifra registrada para nuestro país. El acceso a servicios celulares, muestra una evolución diferente. Si bien fueron menores los niveles registrados en Uruguay, el incremento que ha tenido este indicador ha sido mayor que el incremento constatado para Finlandia. Hay que considerar que este país comenzó el período con un nivel significativamente mayor.

Del total de la información recabada de los indicadores referidos al patrón tecnológico característico del paradigma actual para Finlandia, es posible no solo concluir que este país ha logrado adoptar las tecnologías propias del mismo, sino que es uno de los países en el ámbito mundial que lidera en dichas tecnologías. No podemos hacer la misma apreciación al analizar la información obtenida por los indicadores para Uruguay. Si bien se podría hablar de que ha habido esfuerzos hacia la adopción de las nuevas tecnologías, en su mayoría el desarrollo de las mismas en nuestro país ha sido poco significativo. Así mismo, y como verifican los valores de los indicadores seleccionados en este período, es notorio que la brecha de éstos entre ambos países se constata desde el inicio, y su magnitud en muchos casos es importante ya al comienzo del período.

Un elemento de vital importancia en el paradigma actual, y cuyos datos para ambos países verifican lo dicho hasta el momento en relación a la brecha consolidada entre ellos, es la conformación del SNI. Mientras Uruguay acaba de delinear una institucionalidad al respecto, la cual comenzó a ser operativa en los últimos años, Finlandia comenzó a crearla en la década de los sesenta. Es sugerente la diferencia temporal con que se manifiesta en ambos países la necesidad de estrechar los vínculos entre los vértices del *triángulo de Sábado* y así deliberadamente la búsqueda de estrategias y políticas en el campo de la investigación científico-tecnológica. En este sentido, un ejemplo lo constituye la evolución seguida por la rama relacionada a la actividad forestal en Finlandia. La misma se ha apoyado, como ya se mencionó, en la articulación entre distintos sectores y la participación conjunta de varios actores que posibilitaron encadenamientos hacia atrás y hacia adelante, y redundaron en lo que fue dicha evolución. Evidentemente en tal desempeño hay implícita una cultura que promueve la interacción y que actúa como sistema, desarrollada a lo largo de varias décadas.

Al observar el conjunto de datos obtenido por los indicadores referidos al ámbito educativo para ambos países, consideramos que el mismo podría constituir uno de los factores presentes en la explicación de tal desigual desempeño. Más aún, podríamos afirmar que si bien es a lo largo de este período que se constata la mayor diferencia entre los resultados en relación a la

oferta educativa de ambos países, éstos ya comienzan el mismo con niveles sustantivamente diferentes.

En lo que respecta a la educación técnica, los datos que se obtuvieron para Uruguay son elocuentes. Fue debido a la *reforma educativa*, específicamente a partir del año 1995, que se implementaron carreras acordes al paradigma actual. Previamente, no existía una institucionalidad a nivel de la enseñanza técnica en este sentido. Por lo tanto las diferencias son evidentes y mientras que Finlandia presenta egresos acordes con el paradigma en todo el período de entre 35% y 40%, para Uruguay sólo se cuenta con datos sobre matrículas, y la proporción ronda el 14%.

En lo que concierne al ámbito universitario, mientras que Finlandia comenzó el período con una participación de egresados del área acorde con el paradigma en el total de 41%, en Uruguay dicha participación fue del 6,2%. Al observar la evolución que sigue este indicador, notamos que a pesar de no ser de gran significancia se produjo un incremento del mismo para Uruguay. En Finlandia, es necesario complementar los datos obtenidos, ya que si bien se registró un descenso del mismo respecto al nivel de inicio, principalmente en los dos últimos quinquenios, debemos tener en cuenta que en este período ya se registraban egresos de las politécnicas. A través de las mismas, como ya se mencionó, es posible obtener una titulación de igual nivel al universitario. El peso del total de diplomas correspondientes al área tecnológica en el total de diplomas de las politécnicas es aproximadamente de 26%, y el total de estudiantes de nivel superior que concurren a las politécnicas es aproximadamente un 40%.

Los resultados provenientes del indicador que mide la proporción de egresados de posgrado del área de ciencia y tecnología del total, son contundentes. No solo en materia de egresos existe una diferencia sustancial, sino también en la institucionalidad creada al respecto. En Uruguay, fue recién en la década de los noventa en que las carreras de posgrado se instauraron, mientras que en Finlandia ya en el estudio del tercer *Kondratiev* se constataban los primeros egresos. En cuanto al indicador, al finalizar el período de estudio, la cifra correspondiente a este indicador para Uruguay fue equivalente a la mitad de la registrada para Finlandia.

Es destacable en el resultado del indicador para Uruguay, la diferencia encontrada en el mismo, si desagregamos la información según el ámbito –público o privado- que proporciona dicha oferta educativa. Como se constata en los datos de los cuadros C-7 y C-8, la proporción de egresos de posgrado en el área relevante del total es mayor al dejarse de lado los egresos provenientes del ámbito privado. El mayor énfasis puesto por el ámbito privado hacia posgrados en áreas administrativas, de marketing, entre otras, y el correspondiente menor peso que adquieren los posgrados del área de ciencia y tecnología en dicho ámbito, podría explicar la diferencia constatada entre los mencionados cuadros.

Por lo expresado anteriormente, se aprecian marcadas diferencias entre ambos países, lo que incluso dificulta una comparación. Es evidente que Uruguay no ha podido asentar las bases que lo conduzcan por el camino del crecimiento. Finlandia ya comenzó el paradigma actual con una preparación diferente y con mayores niveles en relación a lo requerido por el mismo. Así, como ya se expresó, presentó no sólo una mayor acumulación de inversión en I&D, sino una institucionalidad educativa más desarrollada que Uruguay y enfocada hacia áreas que serían

estratégicas. Se evidencia un énfasis por el incentivo de formación de recursos específicos de la nueva tecnología.

En Uruguay, sin embargo, no se ha avanzado en lo referente a lineamientos de políticas que sean continuadas en el largo plazo. En este sentido se aprecia que los logros a los que se ha llegado muchas veces derivan de esfuerzos personales y no de lo que debería ser una institucionalidad creada para apoyar dichos emprendimientos. Aparenta ser el resultado de una especie de institucionalidad “a pesar de” y no “como consecuencia de”.

## VII. CONSIDERACIONES FINALES

Mediante un análisis histórico comparativo intentamos identificar cómo arribaron en los países de estudio los distintos patrones tecnológicos sucedidos desde las últimas décadas del siglo XIX hasta inicios del XXI. A partir de dicha identificación, ahondamos en el estudio del ámbito educativo de Uruguay y Finlandia, de forma de aproximarnos al rol que éste cumplió en las trayectorias divergentes de ambos países.

En este sentido, la hipótesis planteada consistió en que la esfera educativa debería ser considerada como un factor relevante en dicha evolución. En particular, nos propusimos constatar que fue durante el paradigma *fordista* que Finlandia logró asentar las bases de una institucionalidad educativa adecuada para la incorporación de los conocimientos necesarios, que entre otros, le permitieron constituirse como país líder tecnológico. En contraposición, Uruguay mantuvo durante el mismo período una institucionalidad débil en materia educativa, que afectó la capacidad de adopción del patrón tecnológico del momento, y que lo condicionó frente al desafío del siguiente paradigma.

El estudio del ámbito educativo en el presente trabajo se limitó al análisis del área educativa formal, con el objetivo de detectar si la oferta educativa existente a lo largo de todo el período se iba correspondiendo con la requerida por los paradigmas tecno-económicos que se sucedían. Tenemos en cuenta que la educación, como área de estudio, comprende no solo las vías formales de adquisición y difusión del conocimiento, no obstante, fue necesario optar por una de ellas.

De los resultados obtenidos a través de los indicadores seleccionados y de la caracterización realizada para ambos países en todo el período analizado, podemos concluir que si bien éstos comienzan con similares obstáculos en lo que refiere al logro de una oferta educativa adecuada a los requerimientos demandados, culminan el período con diferencias sustanciales en la capacidad de respuesta hacia dicho logro. Si observamos el camino transitado por ambos en esta materia, mediante las herramientas utilizadas en este análisis, podemos afirmar que Finlandia ha logrado ir modificando las bases institucionales educativas de forma de viabilizar la complementación con los cambios sucedidos en la esfera tecnológica. Uruguay, por su parte, se enfrentó a dificultades mayores a la hora de implementar transformaciones estructurales que hicieran propicia dicha complementariedad. En este sentido, los datos obtenidos son contundentes y permiten afirmar que en este país no se produjo el ajuste ocurrido en Finlandia.

A partir del análisis de cada sub-período abarcado en este trabajo, concluimos que efectivamente fue a lo largo del cuarto *Kondratiev* que los países de estudio se asentaron sobre estructuras educativas distintas, que entre otras condicionantes, influyeron en las trayectorias tecnológicas seguidas por ambos, y que por ende estuvieron presentes entre las posibles explicaciones de su divergencia.

El tercer *Kondratiev*, como ya fue constatado, planteó significativos esfuerzos tanto para Uruguay como para Finlandia en lo que refiere a la formación de la nueva especialización requerida por el paradigma. Ambos, contaban con una industria aún incipiente y una especialización productiva no intensiva en los insumos claves característicos del mismo. La oferta educativa existente hasta ese entonces carecía de un área que diera respuesta a la demanda del nuevo perfil ocupacional demandado.

No obstante, en ambos países se verificaron derrames tecnológicos importantes, y una utilización de los factores claves que en menor o mayor grado permiten confirmar el arribo de las nuevas tecnologías. De igual forma, a partir del análisis realizado, verificamos que no existieron desajustes significativos en materia educacional, entre lo demandado y lo existente.

Sin embargo, ya en este período el tipo de respuesta esgrimida por los países en cuestión fue distinta. En Finlandia se creó una institucionalidad específica para la formación en el área demandada, transformando la oferta educativa existente hasta ese entonces. En Uruguay la provisión de conocimientos que dio respuesta a las capacidades demandadas por el nuevo perfil ocupacional, no se sustentó en cambios radicales en la oferta educativa sino en leves modificaciones de la ya existente y en factores coyunturales que contribuyeron a la provisión de los mismos.

De todas formas, con la información obtenida podemos concluir que el ámbito educativo no pareció ser un factor que obstaculizara la adopción del patrón tecnológico en dicho período. Ambos países comenzaron el cuarto *Kondratiev* sin diferencias importantes en lo que refiere tanto a la capacidad de adopción del patrón tecnológico sucedido como al ajuste entre los conocimientos demandados y los efectivamente propiciados.

El cuarto *Kondratiev*, encontró en sus inicios dos países que mantenían aún niveles similares en lo que refiere al desarrollo tecnológico y educativo. Los nuevos principios de organización laboral propios del *fordismo* se hacían presentes paulatinamente y el advenimiento del petróleo como *factor clave* se dio en ambas economías con gran significancia, principalmente en las últimas décadas de este período. En el ámbito educativo, se apostaba a la universalización de la educación media, se sucedían cambios en la educación técnica y nuevas carreras e instituciones de nivel superior iban emergiendo.

Sin embargo, la situación que ambos presentaron al final del paradigma *fordista* fue muy distinta a la del comienzo. Ambos países apostaron a un proceso deliberado de industrialización, que les permitiera, aún en contextos muy diferentes, apartarse de una especialización productiva y de una inserción internacional que ya no les era conveniente. Dicho proceso de industrialización, en ambos casos estaría estrechamente vinculado con un aprendizaje tecnológico que lo hiciera sostenible.

Asimismo, y como se afirma en el marco teórico adoptado en este trabajo, se requería de cambios a nivel institucional que propiciaran dicho aprendizaje. Entre éstos, una transformación en la esfera educativa existente que acompañara la formación requerida para llevar adelante el proceso. Los resultados frente al desafío planteado fueron muy distintos en un país y en el otro. Mientras el modelo ISI en Uruguay a mediados de los años cincuenta, con un condicionamiento tecnológico cada vez mayor, mostraba los primeros signos de agotamiento, Finlandia completaba el pago de compensaciones a Rusia, con una sólida industria, altamente competitiva orientada no solo al mercado interno, sino con significativa participación en el mercado externo.

Como se mencionó anteriormente, la falta de iniciativas en la incorporación de conocimiento, de políticas de calificación de la mano de obra y el escaso interés de los empresarios en los aspectos tecnológicos y en su propia formación, constituyeron algunos de los

factores explicativos en la falencia del proceso de industrialización que vivió la economía uruguaya.

Por otro lado, y también como se expuso anteriormente, la especialización y las economías de escala logradas a partir de un desarrollo tecnológico importante y de los resultados de I&D derivados de los acuerdos quinquenales, estuvieron presentes en los factores que marcaron el éxito en el proceso de industrialización finés. A través de la información obtenida de los desempeños en materia educativa en ambos países, podríamos afirmar que efectivamente la diferencia encontrada entre ellos, fue un factor influyente en la consolidación de sendas tecnológicas divergentes.

Mediante los indicadores educativos y la caracterización realizada, se estaría confirmando la existencia de distintos caminos por los que estos países transitaron, ampliando la brecha existente entre ellos. En Uruguay, parecería que la formación técnica en el imaginario colectivo permanecía –y permanece- subestimada, otorgándole una jerarquía a la ciencia en detrimento de la tecnología, creando una división ficticia entre ambas, que en lugar de aportar al desarrollo del conocimiento científico y tecnológico, lo estaría retrasando. Los cambios sucedidos en este período en la orientación de dicha formación parecen deberse más a políticas distintas llevadas adelante por directivas de turno diferentes, que a una intencionalidad explícita de acompañar los cambios necesarios en la formación demandada por un perfil ocupacional nuevo.

De todas formas, es a través de los datos del indicador de la educación terciaria, en donde visualizamos la mayor diferencia en el comportamiento de ambos países. Este dato no es poco relevante si consideramos que sería este nivel educativo un insumo clave del paradigma que vendría. En este sentido, no solo los datos de egresos constatan el desigual desempeño, sino la sustancial diferencia encontrada en cuanto a la institucionalidad creada por ambos países.

El quinto *Kondratiev*, es transitado por los dos países, desde el comienzo hasta el final, de forma muy distinta. Uno posicionado como país líder de la tecnología imperante, el otro manteniéndose dentro del conjunto de países seguidores en el concierto mundial. En este sentido, los datos obtenidos por los indicadores referidos al patrón tecnológico solo confirman lo que ya comenzó a ser evidente en las últimas décadas del *Kondratiev* anterior. En relación a la existencia de ajuste y/o desajuste entre los requerimientos educacionales y los efectivamente propiciados, se puede afirmar que ambos países no solo comienzan el paradigma con diferencias sustanciales en la capacidad de responder a dicho ajuste, si no que la evolución que siguen las cifras evidencian que lejos se está de reducir la brecha en esta materia.

En este trabajo no se pretendió hacer un examen exhaustivo de los motivos que delinearon trayectorias divergentes entre Uruguay y Finlandia. Como ya se expuso, nuestra finalidad fue identificar cómo habían transitado los cambios tecnológicos por ambos países y constatar si la oferta educativa había respondido de forma de facilitar la adopción de dichos cambios. La diferencia encontrada en la capacidad de respuesta mantenida por ambos en lo referente al ámbito educativo, podría sugerir que la misma puede ser considerada un aspecto relevante en la distinta adopción de los sucesivos patrones tecnológicos, y por lo tanto en los desiguales efectos que la misma tuvo en los procesos de crecimiento que han seguido estos países.

No obstante, tenemos presente que han existido factores de significativo peso que condicionaron dichos patrones de crecimiento. En particular, es de notar que la localización geográfica de ambos ha sido determinante. No sólo la proximidad que han tenido en todo el período con respecto a países líderes mundiales, sino también el papel relevante de los vecinos regionales en el crecimiento de ambas economías, a nuestro entender, han marcado una diferencia sustancial.

Si bien a partir de la década de 1970, en Uruguay, los acuerdos regionales han incrementado la integración y los lazos comerciales con sus vecinos, incentivando por momentos el desarrollo de alguna rama industrial, en Finlandia la relación mantenida con Rusia ha sido decisiva en todas las etapas de su crecimiento. Por otro lado, la existencia de dos guerras mundiales durante el período abarcado en este trabajo es de importancia si consideramos el grado de participación tenido por los países en cuestión. En este sentido, y en particular para Finlandia creemos que al analizar su evolución de largo plazo, no solo es importante tener en cuenta los efectos devastadores que ocasionaron las guerras, sino también las implicancias que tuvieron los procesos de reconstrucción nacional, en especial el período que sobrevino después de la segunda guerra mundial.

La metodología histórica comparativa nos permitió identificar especificidades de cada país y así, articular posibles derivaciones de las mismas. Al analizar hechos estilizados nos aproximamos a la evolución de realidades complejas que difícilmente puedan ser captadas, en lo que respecta a nuestro objeto de estudio, por aproximaciones puramente cuantitativas. Fuimos conscientes de las dificultades metodológicas derivadas de la adopción de este método, sin embargo, consideramos que era la mejor herramienta a utilizar en lo que respecta a nuestros objetivos específicos. Varias fueron las dificultades por las que transitamos, entre otras, en relación a la recolección de datos y a decisiones determinantes que tuvimos que tomar de forma de que dichos datos sean comparables. No obstante, por lo expresado anteriormente, consideramos que fue lo que más se ajustaba a nuestro trabajo.

Finalmente creemos que la labor de relevamiento realizada hará posible, en parte, un abordaje cuantitativo más exhaustivo de determinados factores involucrados en este trabajo, lo que podría constituir un aporte fundamental en futuras líneas de investigación.

El estudio del ámbito educativo y su relación con los cambios tecnológicos ocurridos durante todo el período abarcado, nos dio una aproximación a la capacidad de respuesta esgrimida por los países de estudio en esta materia. Si bien al efectuar un análisis que abarcó un período prolongado de tiempo, nos encontramos con la limitante de no poder profundizar en algunos aspectos que se evidenciaron como significativos en la evolución y la brecha creada entre ambos países, creemos que sería muy interesante ahondar en ellos, en futuras líneas de investigación. En particular, sería de interés profundizar en el estudio del período de reconstrucción ocurrido al finalizar la segunda guerra mundial, en donde claramente se visualiza que fue la consolidación del proceso de industrialización finés. Relacionarlo al proceso de industrialización seguido por Uruguay y aproximarse a las posibles causas de su divergencia, podría constituir un aspecto interesante en la materia.

Asimismo, a lo largo de este trabajo evidenciamos la dificultad de Uruguay de poder establecer políticas de largo plazo, políticas de Estado y no de gobierno, y por lo tanto de efectivizar reformas estructurales, y dar continuidad a medidas establecidas en el ámbito



educativo. Finlandia, por el contrario ha realizado numerosas reformas educativas y sus resultados han sido evidentes. Dichas reformas se enmarcaron dentro del conjunto de iniciativas a nivel nacional que han contado con la participación y el consenso de los actores involucrados. Esta adecuada interacción entre los mismos puede ser parte de la explicación de que dichas iniciativas se hayan concretado. Consideramos que ahondar en los factores que hicieron viable la implementación de reformas estructurales en Finlandia constituiría un aporte significativo.

Por último, llama la atención en el estudio del ámbito educativo uruguayo, la escasa información disponible en lo que refiere a la educación técnica. La falta de sistematización de la información al respecto y la escasez de trabajos relacionados con la formación técnica parece mostrar la menor importancia adjudicada a este tipo de formación en nuestro país. Sería interesante profundizar al respecto, lo que podría realizarse desde varios aspectos, tales como factores culturales, institucionales, entre otros.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILAR CRUZ, Conrado (2004), “Naturaleza del cambio tecnológico y el crecimiento económico”. Trabajo presentado en Seminario, en la Universidad Tecnológica de la Mixteca, 14 de octubre.

AHVENAINEN, Jorma (1976), “The history of star paper 1875-1960”. *Studia Historica Jyväskyläensia* 13. Jyväskylä Yliopisto, Jyväskylä.

ÁLVAREZ, Jorge (2007), “Instituciones, cambio tecnológico y distribución del ingreso. Una comparación del desempeño económico de Nueva Zelanda y Uruguay (1870-1940)”. Tesis de Maestría en Historia Económica, Prog. de Historia Económica y Social, FCS, UdelaR, Cap. 2.

ÁLVAREZ, Jorge, BÉRTOLA, Luis y PORCILE, Gabriel (2007), “Primos ricos y empobrecidos. Crecimiento, distribución del ingreso e instituciones en Australia-Nueva Zelanda vs. Argentina-Uruguay.” Montevideo, Editorial Fin de Siglo.

ÁLVAREZ, Cinthia y FALKIN, Leonardo (2008), “La restricción externa como limitante al crecimiento de la economía uruguaya en el largo plazo.” Trabajo de Investigación Monográfica para la obtención del título de licenciado en Economía. Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, UdelaR, octubre.

ANLLÓ, Guillermo y SUÁREZ, Diana (s.a), “Innovación: Algo más que I+D. Evidencias iberoamericanas a partir de las encuestas de innovación: construyendo las estrategias empresarias competitivas”. CEPAL, cap. 2.2

ANTÍA, Fernando (2003), “La economía uruguaya desde el restablecimiento de la democracia hasta fin del siglo. 1985-2000”, en *El Uruguay del siglo XX. La economía*. Montevideo, Ediciones Banda Oriental.

ANUARIOS ESTADÍSTICOS. Dirección General de Estadísticas y Censos del Uruguay.

APPARATTO, Carmen y ARTAGAVEYTIA, Lucila (2004), “La educación”, en *El Uruguay de la dictadura (1973-1985)*. Montevideo, Ediciones Banda Oriental.

ARGENTI, Gisela, FILGUEIRA, Carlos y SUTZ, Judith (1986), “Ciencia y tecnología, un diagnóstico de oportunidades”. Montevideo, CIESU, MEC.

AROCENA, Rodrigo, BORTAGARAY, Isabel y SUTZ, Judith (2008), “Reforma universitaria y desarrollo”. Montevideo, Tradinco.

AROCENA, Rodrigo y SUTZ, Judith (2006), “El estudio de la innovación desde el sur y las perspectivas de un Nuevo Desarrollo”. CTS&I Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, UdelaR.

AROCENA, Rodrigo y SUTZ, Judith (1998), “La innovación y las políticas en ciencia y tecnología para el Uruguay”. Montevideo, Agenda 1 – CIESU, Ediciones Trilce.

AROCENA, Rodrigo y SUTZ, Judith (2002), “Subdesarrollo e Innovación. Navegando contra el viento.” Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) - Cambridge University Press.

ASTORI, Danilo (2003),” Estancamiento, desequilibrios y ruptura. 1955-1972” en *El Uruguay del siglo XX. La economía*. Montevideo, Ediciones Banda Oriental.

ASTORI, Danilo (2004) “La política económica de la dictadura” en *El Uruguay de la dictadura (1973-1985)*. Montevideo, Ediciones Banda Oriental.

AZAR, Paola y BERTONI, Reto (2007),”Regímenes fiscales en Uruguay durante el siglo XX. De los hechos estilizados a la interpretación de la realidad”, en: *Revista Quantum, revista de Administración, Contabilidad y economía*. Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, UdelaR, Vol. II, N° 1.

BARACCHINI, Hugo (1978),”Historia de las comunicaciones en el Uruguay”. Instituto de Historia de la arquitectura, Facultad de arquitectura, División publicaciones y ediciones, UdelaR.

BARRÁN, José Pedro (1990), “Apogeo y crisis del Uruguay pastoril y caudillesco. 1839-1875” en *Historia Uruguaya. Tomo 4*. Montevideo, Ediciones Banda Oriental.

BARRÁN, José Pedro y NAHUM Benjamín (1967),”Historia rural del Uruguay moderno. (1851-1885)”. Montevideo, Ediciones Banda Oriental.

BARRÁN, José Pedro y NAHUM Benjamín (1984), “La crisis uruguaya y el problema nacional”. Montevideo, CINVE, Ediciones Banda Oriental.

BERETTA CURI, Alcides (1996), “El imperio de la voluntad. Una aproximación al rol de la inmigración europea y al espíritu de empresa en el Uruguay de la temprana industrialización, 1875/1930”. Montevideo, Editorial Fin de Siglo.

BERTINO, Magdalena et al. (2005),” La economía del primer batllismo y los años veinte. Historia económica del Uruguay – Tomo III”. Instituto de economía, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, UdelaR, Editorial fin de siglo.

BERTINO, Magdalena et al. (2003),”La larga marcha hacia un frágil resultado. 1900-1955” en *El Uruguay del siglo XX. La economía*. Montevideo, Ediciones Banda Oriental.

BERTINO, Magdalena y TAJAM, Héctor (1999) "El PBI uruguayo 1900-1955". Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, UdelaR.

BÉRTOLA, Luis (2000), “Ensayos de Historia Económica de Uruguay y la región en la economía mundial. 1870-1990”. Montevideo, caps. 6 y 7.

BÉRTOLA, Luis (1996), “Fases, tendencias y ciclos en las economías de Argentina, Brasil y Uruguay. 1870-1990”. Montevideo, Serie Documentos de Trabajo, Unidad Multidisciplinaria, FCS, DT N° 23, marzo.

BÉRTOLA, Luis (1991), “La industria manufacturera uruguaya 1913-1961. Un enfoque sectorial de su crecimiento, fluctuaciones y crisis”. Montevideo, CIEDUR, FCS.

BÉRTOLA, Luis et al. (2005), "Ciencia, tecnología e Innovación en Uruguay: Diagnóstico, prospectiva y políticas". BID, Serie de notas de referencia, RE1-RN-05-001, febrero.

BÉRTOLA, Luis et al. (1998), "El PBI de Uruguay 1870-1936 y otras estimaciones". Programa de historia económica y social, FCS, Montevideo.

BÉRTOLA, Luis y BERTONI, Reto (2000) “Educación y Aprendizaje: su contribución a la definición de Escenarios de Convergencia y Divergencia”. Documento de Trabajo N° 46 - Unidad Multidisciplinaria - Facultad de Ciencias Sociales.

BERTONI, Reto (2002),”Economía y cambio técnico. Adopción y difusión de la Energía Eléctrica en el Uruguay (1880-980)”. Tesis de Maestría en Historia Económica, Facultad de Ciencias Sociales, UdelAR.

BERTONI, Reto (2003), “Innovación y (sub)desarrollo. El caso de la energía eléctrica en Uruguay” en: *Boletín de Historia Económica*. Asociación uruguaya de historia económica, Año 1, N° 2, junio.

BERTONI, Reto y ROMÁN, Carolina (2008) “La transición energética en Uruguay”, en *Bertoni, R. y Rubio, M. Energía y Desarrollo en el largo siglo XX: Uruguay en el marco Latinoamericano*. Montevideo, pp. 153-178

BIANCHI, Carlos (2007), “Capacidades de innovación en la industria manufacturera uruguaya 1985-2003”. Tesis de Maestría en Historia Económica, Programa de historia económica y social, FCS., UdelAR

BIANCHI, Carlos (2005). “Indicadores en Ciencia, Tecnología e Innovación en Uruguay: historia, descripción y evaluación de un proto-sistema.” en *Estadísticas Sociodemográficas en Uruguay. Diagnóstico y Propuestas*. FCS, UNFPA.

BLOMSTRÖM, Magnus y MELLER, Patricio (1990), “Algunas lecciones del desarrollo comparado de Escandinavia y América Latina”, en *BLOMSTRÖM, Magnus y MELLER, Patricio, “Trayectorias divergentes. Comparación de un siglo de desarrollo económico latinoamericano y escandinavo”*. Chile, CIEPLAN-HACHETTE, cap. 1.

BURGEÑO, Oscar y PITTALUGA, Lucía (1994), “El enfoque Neoschumpeteriano”. Montevideo, Revista Quantum, Vol.1, N° 3.

BUZZETTI, José Luis (1946),”La magnífica gestión de Batlle en Obras Públicas. (Proceso evolutivo de las obras públicas en el país)”. Montevideo, Editorial Ceibo, pp.193.

CANCELA, Walter y MELGAR, Alicia (1986), “El desarrollo frustrado”. Montevideo, Ediciones Banda Oriental.

CAMOU, María y MAUBRIGADES, Silvana (2006), “El desafío de la productividad en la industria *tradicional* uruguaya”, en *Trabajo e historia en el Uruguay. Investigaciones recientes*. Montevideo, CSIC, Facultad de Ciencias Sociales, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, UdelaR, julio.

CAMOU, María y MAUBRIGADES, Silvana (2004), “Viejos y nuevos paradigmas en la Industria Manufacturera Uruguaya del Siglo XX. Una mirada desde la Industria Textil y la Industria Manufacturera”. Proyecto CSIC.

CARBAJAL, Fedora y DE MELLO, Gioia (2006), “Volatilidad cíclica y arquitectura financiera doméstica: un estudio histórico comparado. El caso de Uruguay y Nueva Zelanda”. Trabajo de Investigación Monográfica, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, UdelaR, febrero.

CARRACELAS, Gastón, CENI, Rodrigo y TORRELLI, Milton (2006), “Las tarifas públicas bajo un enfoque integrado. Estructura tarifaria del sector eléctrico en el Uruguay del siglo XX”. Trabajo de investigación monográfica, Facultad de Ciencias Económicas y Administración, UdelaR, marzo.

CASARAVILLA, Gonzalo (2006), “Un siglo de historia”, en *Primeros 100 años de “Electro”*: *Los laboratorios de Electrotécnica, el Instituto de Electrotécnica y el Instituto de Ingeniería Eléctrica. Celebrando 70 años del Instituto*. Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería, UdelaR, diciembre.

CASTELLS, Manuel y PEKKA, Himanen (2002), “El estado de bienestar y la sociedad de la información – El modelo finlandés”. Versión castellana de Jesús Alborés publicada en editorial Alianza Editorial S.A., Madrid.

CHUDNOVSKY, Daniel; LÓPEZ, Andrés y MELITSKO, Silvana (2001), “El sector de software y servicios informáticos (SSI) en la Argentina: situación actual y perspectivas de desarrollo”. DT 27, julio, pp. 17.

COLINO, César (2004), “Método comparativo”, en *Román Reyes (DIR.): diccionario crítico de ciencias sociales, publicación electrónica*. Universidad Complutense de Madrid. <http://www.ucm.es/info/erotheo/diccionario>

COLLIER, David (1993), “The comparative method”, en *Ada W. Finifter ed. Political Science: The State of the Discipline II*. Washington, D. C.: American Political Science Association, cap. 5.

COPPETTI, Mario (1949), “Nuestros ingenieros”. Publicación de la asociación de ingenieros del Uruguay, Montevideo, julio.

CRISTINA (1976), “Notas docentes sobre Joseph A. Schumpeter”. Basadas en una publicación de la Cátedra de Historia del Pensamiento Económico de la Facultad de Ciencias Económicas y de Administración.

CUENTAS NACIONALES. Departamento de investigaciones económicas, BROU.

DE ARMAS, Gustavo y GARCÉ, Adolfo (2004), “Política y conocimiento especializado: la reforma educativa en Uruguay (1995-1999)”. *Revista Uruguaya de Ciencia Política, ICP*.

DE LA FUENTE, Ángel (1992), “Histoire d’A: Crecimiento y Progreso Técnico”. Instituto de Análisis Económico. Universidad Autónoma de Barcelona. Investigaciones Económicas. Segunda época. Vol. XVI, Nº 3, pp. 331-391.

DICYT, (2001 y 2003). “Primera y Segunda Encuesta de Innovación Industrial”.

DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEAMIENTO. División Estadística. UdelaR.

DGEC. Estadísticas Retrospectivas.

DOSI, Giovanni (1982), “Technological paradigms and technological trajectories”. A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. Science Policy Research Unit, University of Sussex, Reino Unido.

DUQUE, Marina y ROMÁN, Carolina (2003), “Explicando la brecha Australasia-Río de la Plata. Crecimiento y demanda externa. (1950-2000)”. Trabajo de Investigación Monográfica, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, UdelaR, setiembre.

DUVERGER, Maurice (1996), “Métodos de las ciencias sociales”. Barcelona, Ed. Ariel, Sección III, pp. 411-436.

FENAPES y AFUTU (2005), “Las reformas educativas en los países del Cono Sur. Informe Nacional Uruguay”. Buenos Aires. Observatorio latinoamericano de políticas educativas, Serie ensayos & investigaciones Nº 14.

FILGUEIRA, Carlos (1997), “La formación de las naciones nuevas y sus trayectorias divergentes: algunas pautas comparativas”. Montevideo, Cuadernos del CLAEH Nº 78-79, 2º serie, año 22, pp. 9-24.

FINCH, Henry (1980), “Historia económica del Uruguay contemporáneo”. Montevideo, Ediciones Banda Oriental.

FINCH, Henry (2005), “La economía política del Uruguay contemporáneo. 1870-2000”. Montevideo, Ediciones Banda Oriental.

KONDATRIEV, N. D. (1935). “The Long Waves in Economic Life. Review of economics and Statistics”, en FREEMAN, Christopher (1988) *Long Wave Theory*, United Kingdom, Ed. Christopher Freeman, University of Sussex, pp. 105-115

FREEMAN, Christopher (1989), “The Third Kondratieff Wave: Age, Electrification and Imperialism” en: *Festschrift till Lars Herlitz Samhällsvetenskap, ekonomi och histori*. Goteborg, Ed. Daidalos.

FREEMAN, Christopher, CLARK, John y SOETE, Luc (1985), “Desempleo e innovación tecnológica. Un estudio de las ondas largas y el desarrollo económico”. Madrid, MTSS, Caps.4 y 8.

FREEMAN, Christopher y PÉREZ, Carlota (1988), “Structural Crises of Adjustment, Business Cycles and Investment Behavior” en FREEMAN, CH., *Long Wave Theory*. United Kingdom, Ed. Christopher Freeman, University of Sussex.

FREEMAN, Christopher (1990), “Successful Industrial Innovation”, en *Product Design and Technological Innovation*. Edited by Robin Roy and David Wield at the Open University, pp. 29-33.

GRAU, Carlos (s.a), “Cuantificación del gasto educativo en Uruguay”.

GUARGA, Rafael (2004), Trabajo presentado en el acto realizado el 26 de marzo de 2004 en el salón de Actos de la Alianza Francesa. Academia de Ingeniería.

HEIKKINEN, Sakari y KUUSTERÄ, Antti (2001), “Finnish Economic Crises in the 20th Century”, en *Down from the heavens, up from the ashes. The Finnish economic crisis of the 1990s in the light of economic and social research*. The Research Programme of the Academy of Finland, Valtion Taloudellinen Tutkimuskeskus, Government Institute for Economic Research, Helsinki.

HEUGUEROT, María Cristina (2002), “El origen de la Universidad del Trabajo de Uruguay (1879-1916)”. Montevideo, Ediciones Banda Oriental.

HJERPPE, Riitta (1989), “The Finnish Economy 1860-1985. Growth and structural change”. Studies on Finland’s economic growth XIII, Bank of Finland publications, Government printing center, Helsinki.

HJERPPE, Riitta (2007). Base de datos.

HJERPPE, Riitta y AHVENAINEN, Jorma (1986), “Foreign enterprises and nationalistic control: the case of Finland since the end of the nineteenth century”, en TEICHOVA, Alice, *Multinational enterprise in historical perspective*. Finlandia, ed. Teichova.

HOUNIE, Adela, et al. (1999), “La CEPAL y la nuevas teorías del crecimiento”. Revista de la CEPAL N° 68, agosto.

HVEEM, Helge (1990), “Desarrollo de una economía abierta. La transformación de Noruega. 1845-1875” en BLOMSTRÖM, Magnus y MELLER, Patricio, “Trayectorias divergentes. Comparación de un siglo de desarrollo económico latinoamericano y escandinavo”. Chile, CIEPLAN-HACHETTE, cap. 6

JACOB, Raúl (1991), “Banca-Industria: un puente inconcluso”. Montevideo, CIEDUR, FCS, julio, pp. 5-42.

KOKKO, Ari y HAAVISTO, Tarmo (1990), “La política como factor determinante del desempeño económico. El caso de Finlandia”, en BLOMSTRÖM, Magnus y MELLER, Patricio (1990), “Trayectorias divergentes. Comparación de un siglo de desarrollo económico latinoamericano y escandinavo”. Chile, CIEPLAN-HACHETTE, cap. 8.

KULA, Witold (1977), “El método comparativo y la generalización en la historia económica” en *Problemas y métodos de la Historia Económica*. Barcelona, ed. Península, cap. XV pp. 571 a 605

LABRAGA, Alfonso et al. (1991), “Energía y política en el Uruguay del siglo XX. Tomo I: Del carbón al petróleo: en manos de los trusts (1900-1930)”. Montevideo, Ediciones Banda Oriental.

LANDES, D.S. (1970), “The Unbound Prometheus”. Cambridge, Cambridge University Press.

LANZARO, Jorge (2004), “La reforma educativa en Uruguay (1995-2000): virtudes y problemas de una iniciativa heterodoxa”. Serie Políticas Sociales, N° 91, División de Desarrollo Social, CEPAL.

LANZILOTTA, Bibiana, LLAMBÍ, Cecilia y PITTALUGA, Lucía (2005), “El Uruguay hacia una estrategia de desarrollo basada en el conocimiento”, en *Desarrollo humano en Uruguay. 2005*. Uruguay, IDH, PNUD.

LINGARDE, Svante y TYLECOTE, Andrew (1998), “Resource Rich Countries in a Comparative Perspective: Nordic Countries versus Argentina, Uruguay and Brazil”. Paper for the 12<sup>th</sup> International Economic History Congress, Seville, Session C32.

LLAMAZARES, Iván (2004), "Método Comparativo". Publicación Electrónica, Universidad de Salamanca.

LLOYD, Christopher (1998), “Australian and American settler capitalism: the importance of a comparison and its curious neglect” en *Australian economic History Review*. Vol. 38, N° 3, noviembre.

LÓPEZ, Andrés (1996), “Las ideas evolucionistas en economía: una visión de conjunto”.

MAHONEY, James y RUESCHEMEYER, Dietrich (2003), “Comparative historical analysis: Achievements and agenda” en *Comparative historical analysis in the social sciences*. Cambridge. Cambridge University Press, Introducción.

MADDISON, Angus (2001), “The world economy. Historical Statistics”.

MALIRANTA, MIKA (2001), “Productivity Growth and Micro-Level Restructuring. Finnish experiences during the turbulent decades”. Keskusteluaiheita – Discussion papers. Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos. The Research Institute of the Finnish Economy (ETLA).

MARRERO, Adriana (2008), “La herencia de nuestro pasado. Reflexiones sobre la educación uruguaya del siglo XX”, en *El Uruguay del siglo XX. La sociedad*. Montevideo, Ediciones Banda Oriental.

MARTÍNEZ MONTERO, Alcides y VILLEGAS SUÁREZ, Ernesto (1967), “Historia de la UTU”. Montevideo, Editorial Escuela de Artes Gráficas.



MAUBRIGADES, SILVANA (2005), “Viejos y nuevos paradigmas en la Industria Manufacturera Uruguaya del siglo XX. Una mirada desde la industria textil y la industria frigorífica”. CSIC, UdelaR.

MENDES VIVES, Enrique (1975), “El Uruguay de la modernización. 1876-1904” en *Historia Uruguaya. Tomo 5*. Montevideo, Ediciones Banda Oriental.

MIDES (2007), “Identificación y análisis del Gasto Público Social en Uruguay – 1910-2006”. Instituto de economía, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, UdelaR.

MILLOT, Julio; SILVA, Carlos y SILVA, Lindor (1972), “EL desarrollo industrial del Uruguay. La crisis de 1929 a la Posguerra”. Montevideo, Instituto de economía, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, UdelaR.

MILLOT, Julio y BERTINO, Magdalena (1996), “Historia económica del Uruguay. Tomo II (1860-1910)”. Instituto de economía, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, UdelaR, Fondo de Cultura Universitario.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN (1994), “Higher education policy in Finland”. Finlandia.

MYLLYNTAUS, Timo (1990), “The Gatecrashing apprentice. Industrialising Finland as an Adopter of New Technology”. Communications, Institute of economic and social history, University of Helsinki, N° 24.

NAHUM, Benjamín (1999), “Breve historia del Uruguay independiente”. Montevideo, Ediciones Banda Oriental.

NAHUM, Benjamín (2007), “Estadísticas históricas del Uruguay 1900-1950. Tomo I: población, sociedad, política, educación y Estado”. Montevideo, Departamento de publicaciones, UdelaR.

NOHLEN, Dieter (2006), “Diccionario de Ciencia Política: Teorías, métodos, conceptos”. Ciudad de México, Editorial Porrúa y El Colegio de Veracruz, dos tomos.

NOTARO, Jorge (2003), “La batalla que ganó la economía. 1972-1984” en *El Uruguay del siglo XX. La economía*. Montevideo, Ediciones Banda Oriental.

NOTARO, Jorge (1984), “La política económica en el Uruguay. 1968-1984”. Montevideo, CIEDUR- Ediciones Banda Oriental.

OJALA, Jari, et al. (2006), “The road to prosperity. An economic history of Finland”. Helsinki, Suomalaisen Kirjallisuuden Seura.

PALDAM, Martín (1990) “El desarrollo de un próspero Estado de Bienestar en Dinamarca” en *BLOMSTRÖM, Magnus y MELLER, Patricio, “Trayectorias divergentes. Comparación de un siglo de desarrollo económico latinoamericano y escandinavo”*. Chile, CIEPLAN-HACHETTE, cap. 4.

PELLEGRINO, Adela. Base de datos

PÉREZ, Carlota (2000), "Cambio de paradigma y rol de la tecnología en el desarrollo". Charla en el Foro de apertura del ciclo, *La ciencia y la tecnología en la construcción del futuro del país*. Organizado por el MCT, Caracas, junio.

PÉREZ, Carlota (1983), "Cambio Estructural y asimilación de nuevas tecnologías en el sistema económico social". Versión castellano de enero de 1996 (con notas de 2002), del original inglés publicado en *FUTURES*, Vol. 15, N° 5, octubre.

PÉREZ, Carlota (2001), "Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil". Revista de la CEPAL N° 75, diciembre.

PEREZ, Carlota (2000), "La reforma educativa ante el Nuevo Paradigma", UCAB Eureka, Caracas.

PÉREZ, Carlota (1985), "Microelectrónica, ondas largas y cambio estructural mundial: nuevas perspectivas para los países en desarrollo". Versión en castellano por la autora, del original en inglés publicado en *World Development*, Vol. 13, N° 3, número especial sobre Microelectrónica, editado por Kurt Hoffman, marzo, pp. 441-463.

PÉREZ, Carlota (2004), "Revoluciones tecnológicas, cambios de paradigma y de modelos socio institucionales". Publicado en inglés, en *E. Reinert ed., Globalization, Economic development and Inequality: An Alternative Perspective*, pp. 217-242

PÉREZ, Carlota (2005), "Revoluciones tecnológicas y paradigmas tecno-económicos". Tecnología y Construcción, Vol.21, Núm.1, Caracas, abril.

PITTALUGA, Lucía (2008), "Una visión desde la economía: la innovación tecnológica como motor de transformación de las estructuras productivas", en *CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (2008). Ponencias del seminario realizado en agosto de 2008 organizado por el centro cultural de España*. Embajada de España en Uruguay, Centro cultural de España en Montevideo.

PITTALUGA, Lucía y SIENRA, Mariana (2007), "Utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el Uruguay". Encuesta nacional de hogares ampliada, módulo de TIC, segundo trimestre de 2006.

PROGRAMA DE HISTORIA ECONÓMICA. Banco de datos

PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO. División estadística. UTU

RAMA, Martín (1990), "Crecimiento y estancamiento económico en Uruguay", en *BLOMSTRÖM, Magnus y MELLER, Patricio, "Trayectorias divergentes. Comparación de un siglo de desarrollo económico latinoamericano y escandinavo"*. Chile, CIEPLAN-HACHETTE, cap. 5.

RODRIGUEZ, Octavio (2005), "Prebisch: Actualidad de sus ideas básicas". Revista de la CEPAL N° 75, diciembre.

RUIZ, Esther (1999), "La comisión técnico financiera del Río Negro (RIONE) como institución de desarrollo y acumulación de conocimiento científico técnico en el Uruguay (1938-1945)". Ponencia presentada para el Simposio de Ciencia y Tecnología y Sociedad en las II Jornadas de Historia económica.

RIVERO ILLA, Martín (2008), "Desarrollo, desigualdad y tecnologías de la información y comunicación (TIC) en Uruguay: el rol de las políticas públicas" en *CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD. Ponencias del seminario realizado en agosto de 2008 organizado por el centro cultural de España*. Embajada de España en Uruguay, Centro cultural de España en Montevideo.

SAARINEN, Jari (2000), "Innovation Activity in Finnish Industries – A New Pattern". Department of Economic History, Lund University.

SÁBATO, Jorge (1971), "Ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia". Buenos Aires, Paidós

SÁBATO, Jorge y BOTANA, Natalio (1975), "La Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo futuro de América Latina".

SCHUMPETER, Joseph (1944), "El fenómeno fundamental del desenvolvimiento económico" en *Teoría del desenvolvimiento económico*. México, Fondo de cultura económica, cap. 2

SOCIEDAD DE INGENIEROS (1949), "Síntesis histórica de la ingeniería en el Uruguay". Montevideo, Publicación de la Asociación de Ingenieros del Uruguay, julio.

STATISTICAL YEARBOOK OF FINLAND.

SUTZ, Judith (2003), "Transformaciones tecnológicas y sociedad miradas desde el Sur", en *¿Es sostenible la Globalización en América Latina? Debates con Manuel Castells*.

SÖDERSTEN, Bo (1990), "Cien años de desarrollo económico sueco. 1870-1970" en *BLOMSTRÖM, Magnus y MELLER, Patricio, "Trayectorias divergentes. Comparación de un siglo de desarrollo económico latinoamericano y escandinavo"*. Chile, CIEPLAN-HACHETTE, cap. 2

TAJAM, Héctor y YAFFÉ, Jaime (2003), "Industria manufacturera y sustitución de importaciones (Uruguay 1911-1930)". Montevideo, Serie Documentos de Trabajo, Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, UdelaR, DT. 7/03, noviembre.

TYLECOTE, Andrew, et al. (1998), "National Technological Styles Explained in terms of Stakeholding Patterns, enfranchisement and cultural differences: Britain and Japan". *Technology analysis and Strategic Management*, vol. 10, Nº 4.

VERSPAGEN, Bart (2002). "Structural Change and Technology. A long view." Eindhoven University of Technology. Eindhoven Centre for Innovation Studies. (ECIS). The Netherlands, julio.

WILLEBALD, Henry (2006), "Desigualdad, desempeño y especialización: una visión de largo plazo de Uruguay en perspectiva comparada, 1870-2000". Montevideo, Unidad

Multidisciplinaria, Programa de historia económica y social, Facultad de Ciencias Sociales, UdelaR, diciembre.

WILLIMAN, J. C. (1992), “Consolidación del civilismo (1886-1899)”, en *Historia económica del Uruguay*, Tomo I: “1811-1900”. Montevideo, Editorial Fin de Siglo, pp. 183 a 237.

WORLD BANK INSTITUTE (2006), “Finland as a Knowledge Economy. Elements of Success and Lessons Learned”. Ed. By Dahlman, Carl J., Routti, Jorma y Ylä-Anttila, Pekka.

ZIBECHI, Raúl (2006), “El sindicalismo y la organización del trabajo”, en *Trabajo e historia en el Uruguay. Investigaciones recientes*. Montevideo, CSIC, Facultad de Ciencias Sociales, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, UdelaR, julio.

ZUBRIGGEN, Cristina et al. (2007), “Informe final del proyecto: El aporte de los clúster a los Sistemas Nacionales de Innovación Lecciones de políticas para Uruguay y la región”. Proyecto ejecutado con el apoyo de la Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe (UNESCO) y la Red Temática de Estudios de Desarrollo (UDELAR), Montevideo.

#### Páginas Web consultadas

<http://www.ammatillinenkoulutus.com>

<http://www.anii.org.uy>

<http://www.bcu.gub.uy>

<http://www.dicyt.gub.uy>

<http://www.eclac.org.uy>

<http://www.fcien.edu.uy>

<http://www.fing.edu.uy>

<http://www.fq.edu.uy>

<http://www.ine.gub.uy>

<http://www.measuringworth.org>

<http://www.oecd.org>

<http://www.ort.edu.uy>

<http://www.ricyt.org>

<http://www.stat.fi>

<http://www.ucu.edu.uy>

<http://www.universidad.edu.uy>

<http://www.utu.edu.uy>

<http://www.worldbank.org>

## IX. ANEXO

### IX.1 Anexo metodológico y fuentes

Cuadros A-1 y A-7

<b>TERCERA ONDA</b>	<b>Uy</b>	<b>Fin</b>
<b>Vías férreas construidas</b>	Anuarios Estadísticos del Uruguay	Statistical Yearbook of Finland
<b>Kwh. consumidos</b>	BERTONI (2002)	Statistical Yearbook of Finland
<b>Total de habitantes</b>	BÉRTOLA et al. (1998)	<a href="http://www.stat.fi">http://www.stat.fi</a>
<b>Número de motores eléctricos</b>	Anuarios Estadísticos del Uruguay	Statistical Yearbook of Finland
<b>Número de motores a vapor</b>	Anuarios Estadísticos del Uruguay	Statistical Yearbook of Finland
<b>Fecha de creación de carreras técnicas</b>	MARTÍNEZ MONTERO Y VILLEGAS SUÁREZ (1967)	MYLLYNTAUS (1990)
<b>Fecha de creación de carreras universitarias</b>	CASARAVILLA (2006)	MYLLYNTAUS (1990)
<b>Egresados de Facultad de Ingeniería</b>	COPPETTI (1949)	Statistical Yearbook of Finland
<b>Reválidas del título de Ingeniero del exterior</b>	COPPETTI (1949) y Anuarios Estadísticos del Uruguay	---
<b>Egresados de Ingeniería Eléctrica del exterior</b>	---	MYLLYNTAUS (1990)
<b>Egresados totales de Ingeniería Eléctrica</b>	---	MYLLYNTAUS (1990)

## Cuadros B-1, B-4, B-5, B-6 y B-7

CUARTA ONDA	Uy	Fin
<b>Fuentes de energía*</b>	BERTONI (2002)	<a href="http://www.stat.fi">http://www.stat.fi</a>
<b>Consumo de automóviles</b>	Anuarios Estadísticos del Uruguay	Statistical Yearbook of Finland
<b>Total de habitantes</b>	BÉRTOLA et al. (1998) WILKIE (2002) y Estudio de PELLEGRINO, A.	<a href="http://www.stat.fi">http://www.stat.fi</a>
<b>Cantidad de obreros de la industria manufacturera</b>	Banco de datos del programa de Historia Económica de la Facultad de Ciencias sociales, Estadísticas retrospectivas DGEC, MILLOT, SILVA Y SILVA (1972) y BÉRTOLA (1991)	Statistical Yearbook of Finland
<b>Cantidad de obreros de la rama metal-mecánica</b>	MILLOT, SILVA Y SILVA (1972), BÉRTOLA (1991) y MAUBRIGADES (2005)	Statistical Yearbook of Finland
<b>Cantidad de otros trabajadores de la industria manufacturera</b>	BÉRTOLA (1991) y Estadísticas retrospectivas DGEC	Statistical Yearbook of Finland
<b>Cantidad de otros trabajadores de la rama metal-mecánica</b>	BÉRTOLA (1991)	Statistical Yearbook of Finland
<b>Gasto público total</b>	MIDES (2007)	Statistical Yearbook of Finland
<b>Gasto público social**</b>	MIDES (2007)	Statistical Yearbook of Finland
<b>PBI***</b>	BERTINO Y TAJAM (1999), MIDES (2007) y Anuarios Estadísticos del Uruguay	MADDISON (2003), Statistic Yearbook of Finland y <a href="http://www.measuringworth.org">http://www.measuringworth.org</a>
<b>Gasto público en educación</b>	MIDES (2007)	Statistical Yearbook of Finland
<b>Gasto en jubilaciones y pensiones</b>	MIDES (2007)	Statistical Yearbook of Finland
<b>Gasto en I&amp;D****</b>	MIDES (2007)	Statistical Yearbook of Finland
<b>Total de estudiantes de educación media</b>	BÉRTOLA Y BERTONI. (2000)	Statistical Yearbook of Finland
<b>Total de población en el grupo etario de 10-19</b>	BÉRTOLA Y BERTONI. (2000)	<a href="http://www.stat.fi">http://www.stat.fi</a>
<b>Cantidad de estudiantes de carreras técnicas acordes con el paradigma*****</b>	Programa planeamiento educativo de la UTU	Statistical Yearbook of Finland
<b>Cantidad total de estudiantes de educación técnica</b>	Anuarios Estadísticos del Uruguay y Programa planeamiento educativo de la UTU	Statistical Yearbook of Finland
<b>Cantidad de egresados de la Facultad de Ingeniería</b>	Anuarios Estadísticos del Uruguay y COPPETTI (1949)	Statistical Yearbook of Finland
<b>Cantidad total de egresados universitarios</b>	Anuarios Estadísticos del Uruguay	Statistical Yearbook of Finland

\*Para Finlandia se realizó la conversión de todas las fuentes energéticas a la misma unidad KTEP. La unidad de combustibles vegetales era m<sup>3</sup>, la de combustibles fósiles PJ y la de electricidad GWh. La conversión fue realizada mediante las siguientes equivalencias:

$$1 \text{ KTEP} = 0,04184 \text{ PJ}$$

$$1 \text{ KTEP} = 11,63 \text{ GWh}$$

1 KTEP = 218 m<sup>3</sup>

\*\*En Finlandia por no disponer de información agregada, los siguientes gastos fueron incluidos por concepto de Gasto Público Social:

- Los correspondientes al Ministerio de Educación
- Los correspondientes al Ministerio de Salud Pública
- Los correspondientes al Ministerio Social
- Gastos de investigación en el área forestal, en pesquería y agrícola, colegios de veterinaria y subsidios agrícolas correspondientes al Ministerio de Agricultura.
- Gastos de escuelas de navegación, institutos tecnológicos, escuelas vocacionales, escuelas de comercio, otros institutos de enseñanza, investigación geológica, marina y técnica, correspondientes al Ministerio de Industria y Comercio.
- Gastos de prestaciones a niños y pensiones nacionales, limitación por desempleo y otros subsidios.
- Pensiones y jubilaciones
- Políticas comunitarias

\*\*\*Para Finlandia se obtuvieron datos de PBI p/c en dólares corrientes. Se multiplico por la población total y se convirtió a marcos finlandeses para los años 1920-41. Para el resto de los años se recabaron datos de PBI en marcos.

\*\*\*\*Para Finlandia el dato de gasto en I&D no figuraba en los anuarios hasta el año 1969. Se tomaron como gastos en I&D, los gastos explicitados en cada ministerio que se ajustaban a dicho ítem. Luego se comparó el dato obtenido de la suma de gastos en I&D para el año 1969 y el dato agregado de I&D que figuraba ese año. La diferencia encontrada que podría deberse a gastos en I&D que no figuraban de forma explícita en los ministerios, se empalmó para los años anteriores.

\*\*\*\*\*Para Uruguay se consideró que las siguientes carreras eran las más acordes con el paradigma fordista: construcción, mecánica y electrotécnica, comercio, administración y manufacturas de la UTU. Pese a la dificultad de acceder a datos sistematizados respecto a los cursos de la UTU, previo al año 1990, se encontró información sobre matrículas entre los años 1963 y 1970. No fue posible acceder al dato de egresos.

En todos los casos los datos no estaban completos por lo que se optó por empalmar. En este sentido se empalmó:

- Construcción: 1966
- Mecánica y electrotécnica: 1964 a 1966
- Comercio: 1963
- Administración: 1967 a 1970

En el año 1947 se dictaban las siguientes especialidades:

- Conocimiento de administración
- Manualidad aplicada
- Mecánica general
- Fundición
- Motores y máquinas
- Electrotecnia



- Herrería
- Radiotecnica
- Dibujo técnico
- Obreros
- Ayudantes de arquitectos
- Mueblería y carpintería
- Cerámica
- Escultura decorativa
- Yeseros
- Zingueros
- Marquetería taracea
- Instaladores sanitarios
- Instaladores calefaccionistas
- Obreros sanitarios
- Obreros calefaccionistas
- Encofrado y armadura de hierro
- Pintores de obra
- Herrería de obra
- Construcción naval
- Mecánica naval
- Cubierta y navegación
- Maquinistas navales
- Escuelas de industrias femeninas (bordados, corte y confección, cocina dietética, sastrería, sombreros, flores artificiales, plástica decorativa)
- Escuelas y cursos del hogar (porcinos, horticultura, industrialización, fruticultura y avicultura)
- Artes gráficas
- Artes plásticas
- Enseñanza agraria

En el año 1967 se dictaban las siguientes especialidades:

- Mecánica
- Carpintería
- Electrotecnia y electrónica
- Construcción
- Gráficos
- Reparaciones y construcciones navales
- Comercio
- Manualidades femeninas
- Curso del hogar
- Belleza
- Artes aplicadas
- Artesanales
- Pesquería
- Patrón de cabotaje
- Agropecuarias generales
- Agropecuarias especializadas
- Exploratorio masculino (incluidas la matrícula de Pre-vocacionales y de Pre-ingreso)

## -Exploratorio femenino (incluidas la matrícula de Pre-vocacionales y de Pre-ingreso)

Para Finlandia las carreras seleccionadas como área acorde con el paradigma fueron: escuelas de asistentes de comercio, escuelas de comercio, escuelas superiores de comercio, escuelas industriales, escuelas superiores industriales, escuela de preparación para profesionales, escuela de preparación superior para profesionales. Además de estas carreras, estaban las escuelas de navegación, de lechería, de agricultura, de artesanías, de trabajos manuales, de ganadería, de economía doméstica, de forestación y de horticultura.

**Cuadros C-1, C-2, C-3, C-5, C-6 y C-7**

QUINTA ONDA	Uy	Fin
<b>Gasto total de I&amp;D</b>	<a href="http://www.ricyt.org">http://www.ricyt.org</a>	Statistical Yearbook of Finland
<b>PBI</b>	<a href="http://www.ricyt.org">http://www.ricyt.org</a>	Statistical Yearbook of Finland
<b>Gasto en I&amp;D del gobierno central</b>	MIDES (2007)	Statistical Yearbook of Finland
<b>Gasto público total</b>	MIDES (2007)	Statistical Yearbook of Finland
<b>Número de investigadores</b>	ARGENTI, FILGUEIRA y SUTZ (1986), BÉRTOLA et al. (2005) y <a href="http://www.eclac.org">http://www.eclac.org</a>	Statistical Yearbook of Finland
<b>Número de patentes otorgadas</b>	<a href="http://www.ricyt.org">http://www.ricyt.org</a>	<a href="http://www.worldbank.org">http://www.worldbank.org</a>
<b>Total de habitantes</b>	<a href="http://www.eclac.org">http://www.eclac.org</a>	<a href="http://www.stat.fi">http://www.stat.fi</a>
<b>Exportaciones de maquinaria y equipamiento eléctrico</b>	ÁLVAREZ y FALKIN (2008)	Statistical Yearbook of Finland
<b>Exportaciones totales</b>	Anuarios estadísticos del Uruguay y <a href="http://www.eclac.org">http://www.eclac.org</a>	Statistical Yearbook of Finland
<b>Importaciones totales</b>	<a href="http://www.eclac.org">http://www.eclac.org</a>	<a href="http://www.eclac.org">http://www.eclac.org</a>
<b>Exportaciones e importaciones de productos de TICs</b>	<a href="http://www.eclac.org">http://www.eclac.org</a>	<a href="http://www.eclac.org">http://www.eclac.org</a>
<b>Exportaciones totales años 1997 y 1998</b>	Anuarios estadísticos del Uruguay	<a href="http://www.oecd.org">http://www.oecd.org</a>
<b>Importaciones totales años 1997 y 1998</b>	<a href="http://www.ine.gub.uy">http://www.ine.gub.uy</a>	<a href="http://www.oecd.org">http://www.oecd.org</a>
<b>Números de usuarios de Internet c/100 personas</b>	<a href="http://www.worldbank.org">http://www.worldbank.org</a>	<a href="http://www.worldbank.org">http://www.worldbank.org</a>
<b>Número de celulares en servicio c/100 personas</b>	<a href="http://www.ine.gub.uy">http://www.ine.gub.uy</a>	<a href="http://www.stat.fi">http://www.stat.fi</a>
<b>Número de alumnos del área tecnológica*</b>	Programa planeamiento educativo de la UTU y <a href="http://www.utu.edu.uy">http://www.utu.edu.uy</a>	---
<b>Número total de alumnos técnicos</b>	Programa planeamiento educativo de la UTU, <a href="http://www.utu.edu.uy">http://www.utu.edu.uy</a> y Anuarios Estadísticos del Uruguay	---
<b>Número de egresados del área tecnológica</b>	---	Statistical Yearbook of Finland
<b>Número total de egresados técnicos</b>	---	Statistical Yearbook of Finland
<b>Número de egresados universitarios del área de CyT</b>	Anuarios Estadísticos del Uruguay, Dirección General de Planeamiento de la UdelaR y <a href="http://www.ine.gub.uy">http://www.ine.gub.uy</a>	Statistical Yearbook of Finland
<b>Número total de egresados universitarios</b>	Anuarios Estadísticos del Uruguay y Dirección General de Planeamiento de la UdelaR y <a href="http://www.ine.gub.uy">http://www.ine.gub.uy</a>	Statistical Yearbook of Finland

<b>Número de egresados de posgrado del área de CyT</b>	Anuarios Estadísticos del Uruguay y Dirección General de Planeamiento de la UdelaR y <a href="http://www.ine.gub.uy">http://www.ine.gub.uy</a>	Statistical Yearbook of Finland
<b>Número total de egresados de posgrado</b>	Anuarios Estadísticos del Uruguay y Dirección General de Planeamiento de la UdelaR y <a href="http://www.ine.gub.uy">http://www.ine.gub.uy</a>	Statistical Yearbook of Finland
<b>Número de egresados de posgrado del área de CyT – público</b>	Anuarios Estadísticos del Uruguay y Dirección General de Planeamiento de la UdelaR	---
<b>Número total de egresados de posgrado – público</b>	Anuarios Estadísticos del Uruguay y Dirección General de Planeamiento de la UdelaR	---

\*Desde el año 1985, en Uruguay se dictan las siguientes especialidades en la UTU:

- Programas generales (Programa de Ciclo básico Educación Media, Programa de Articulación entre Niveles)
- Agricultura y pesca (agropecuaria, horticultura y jardinería, forestal, pesca)
- Industria (metal-mecánica, electricidad y electrónica, alimentación, confección de vestimenta, cuero y calzado, madera y muebles, gráficos, cerámica, mantenimiento y reparaciones y química y termodinámica)
- Mantenimiento y reparaciones de vehículos
- Construcción (construcción y arquitectura)
- Comercio, administración, informática (enseñanza comercial, administración, informática, comunicación)
- Servicios (hotelería y gastronomía, hotelería, gastronomía, turismo, servicios personales, servicios de seguridad)
- Artes y artesanías (artes, artesanías)
- Sectores no especificados

**NOTA:** Cabe resaltar la dificultad con la que nos encontramos para acceder a varios datos referentes a Uruguay. En muchos casos fue más accesible la información de Finlandia.

## IX.2 Anexo de Cuadros

### Cuadro A

#### PBI per cápita\*

<b>Año</b>	<b>Uy</b>	<b>Fin</b>
1920	2.674	1.846
1921	2.751	1.884
1922	3.078	2.058
1923	3.170	2.187
1924	3.397	2.224
1925	3.188	2.328
1926	3.398	2.392
1927	3.797	2.557
1928	3.906	2.707
1929	3.847	2.717
1930	4.301	2.666
1931	3.500	2.581
1932	3.196	2.550
1933	2.750	2.702
1934	3.221	2.988
1935	3.356	3.093
1936	3.459	3.279
1937	3.462	3.441
1938	3.676	3.589
1939	3.692	3.408
1940	3.661	3.220
1941	3.682	3.322
1942	3.338	3.327
1943	3.331	3.697
1944	3.705	3.685
1945	3.764	3.450
1946	4.083	3.683

1947	4.313	3.717
1948	4.405	3.957
1949	4.504	4.143
1950	4.659	4.253
1951	4.955	4.571
1952	4.957	4.674
1953	5.139	4.652
1954	5.391	5.002
1955	5.352	5.197
1956	5.360	5.295
1957	5.333	5.490
1958	5.402	5.474
1959	4.860	5.754
1960	4.960	6.230

Fuente: Maddison (2001)

\* En dólares internacionales Geary-Khamis de 1990

### Cuadro B

Aporte de los sectores primario y secundario al PBI – en porcentaje

Año	Uy		Fin	
	Sector primario	Sector secundario	Sector primario	Sector secundario
1900	64,1	13,8	48,7	23,1
1901	62,0	15,0	48,1	22,0
1902	64,2	13,5	46,6	22,3
1903	62,8	14,5	47,8	21,9
1904	65,5	13,8	47,0	22,2
1905	58,7	17,8	46,8	23,0
1906	60,2	16,7	45,5	24,1
1907	56,6	17,1	44,6	24,4
1908	53,2	16,5	44,5	23,2
1909	53,4	16,4	44,2	23,4
1910	53,8	15,9	43,1	23,9
1911	47,9	18,5	43,4	23,9
1912	51,4	15,8	43,6	23,7
1913	54,0	15,2	43,0	23,9
1914	57,2	15,0	42,3	23,9
1915	61,6	13,4	38,0	26,4
1916	61,0	14,5	36,5	29,9
1917	67,8	12,2	48,6	22,9
1918	69,2	12,6	52,4	19,3
1919	69,1	12,1	50,0	20,5
1920	59,6	16,0	46,5	23,6

Fuente: Elaboración propia en base a datos de BERTINO y TAJAM (1999) y HJERPPE (2007)

### Cuadro C

Evolución en la importación de acero y hierro en Uruguay – promedios quinquenales

Años	Acero (Kg.)*	Hierro (Kg.)
1881-85	52.906	90.369
1886-90	102.839	441.818
1891-95	18.389	1.044.276
1896-1900	16.427	41.282
1901-05	36.775	78.986
1906-10	93.106	366.601
1911-15	s/d	1.090.508
1916-20	65.459	450.307

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de Anuarios Estadísticos de Uruguay

\*A partir de 1901 el ítem se denomina: Importación de Acero en barras y planchas Kg.

**Cuadro D**

Ingenieros egresados por especialidad, títulos revalidados desde el exterior y total de egresos universitarios – Uruguay

Año	Ingeniero civil		Ingeniero naval		Ingeniero mecánico		Ingeniero electricista		Ingeniero industrial		Ratio Ingenieros egresados / Total de eg. Univ.* (%) Uy
	Uy	Rev	Uy	Rev	Uy	Rev	Uy	Rev	Uy	Rev	
1892	4										16
1895	4										17
1896	2										6
1897	5										15
1898	5										14
1899	2										4
1900	3										12
1901	8										18
1902	13										13
1903	5										10
1904	2										-
1905	14										-
1906	3										-
1907	5	1									-
1908	5										-
1909	5										7
1910	1	1									2
1911	5										5
1912	6			1							7
1913	5										6
1914	4										5
1915	6										6
1916	4										4
1917	5										4
1918	7										6
1919	8										7
1920	12										10
1921	11					1					9
1922	9					1		1			9
1923	11										7
1924	7	2				1				1	6
1925	17									1	12
1926	16	1								1	11
1927	13										6
1928	7	1									4
1929	10	2									11
1930	12	2									8

Fuente: Elaboración propia en base a datos de COPPETTI (1949) y Anuarios Estadísticos de Uruguay

\* No se incluyeron las reválidas

### Cuadro E

#### Egresos de la Universidad Tecnológica de Helsinki

Universidad Tecnológica de Helsinki	Número de egresados de licenciatura	Número de egresados de maestría	Número de egresados de doctorado
1908	19	20	0
1909	43	15	0
1910	69	39	0
1911	57	49	0
1912	58	60	0
1913	61	45	0
1914	74	50	0
1915	109	59	0
1916	111	50	0
1917	60	23	0
1918	87	48	0
1919	74	74	0
1920	99	89	1
1921	122	104	1
1922	104	89	1
1923	91	74	1
1924	109	111	0
1925	100	87	1
1926	78	92	1
1927	98	88	1
1928	77	100	0
1929	121	98	0
1930	119	120	1

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Statistic yearbook of Finland

### Cuadro F

#### Consumo de petróleo y derivados en Uruguay- KTEP

Año	Petróleo y derivados	Año	Petróleo y derivados
1920	72	1949	629
1921	96	1950	665
1922	108	1951	753
1923	112	1952	779
1924	162	1953	844
1925	153	1954	879
1926	152	1955	877
1927	205	1956	937
1928	258	1957	956
1929	250	1958	940
1930	340	1959	976
1931	289	1960	978
1932	213	1961	1.013
1933	131	1962	1.049
1934	117	1963	1.086
1935	93	1964	1.124
1936	122	1965	1.164
1937	272	1966	1.149
1938	275	1967	1.092
1939	311	1968	1.059
1940	283	1969	1.139
1941	289	1970	1.210
1942	186	1971	1.267
1943	67	1972	1.289
1944	103	1973	1.272
1945	159	1974	1.213
1946	383		
1947	494		
1948	573		

Fuente: BERTONI y ROMÁN (2008: 153a178)