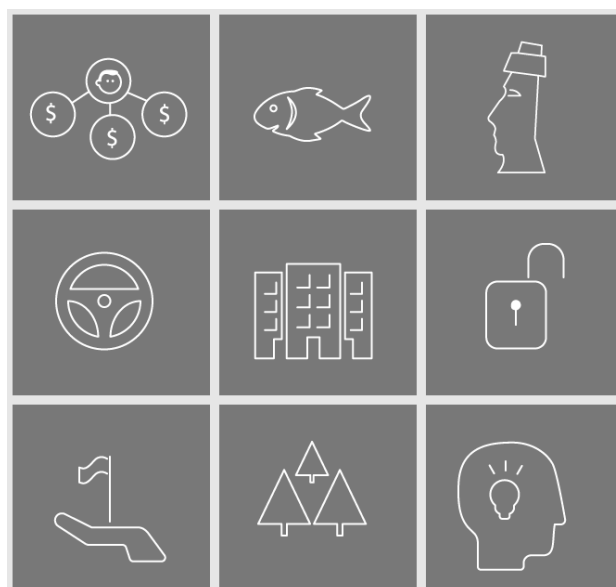


# INFORME FINAL



**“ANÁLISIS DINÁMICO DE LA FASE DE DESARROLLO ECONÓMICO DE CHILE EN COMPARACIÓN  
CON FASES EXPERIMENTADAS POR PAÍSES DESARROLLADOS”**

**ID 847400 – 6 - LE15**

Elaborado por:  
ClioDinámica Limitada.



## CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJETIVOS DEL INFORME</b>	<b>4</b>
A. OBJETIVO GENERAL	4
B. OBJETIVOS ESPECIFICOS	4
<b>3. METODOLOGÍA</b>	<b>5</b>
C. SELECCIÓN DE MUESTRA DE PAÍSES	5
D. EVOLUCIÓN DE AVANCE EN MATERIA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	6
<b>4. SELECCIÓN DE PAÍSES PARA EL ESTUDIO</b>	<b>8</b>
A. COMPARATIVO CHILE	9
<b>5. IDENTIFICACIÓN DE LA FASE DE DESARROLLO</b>	<b>14</b>
<b>6. CARACTERIZACIÓN DE LOS PAÍSES</b>	<b>15</b>
A. CONTEXTO MUNDIAL SIGLO XX – XXI	15
B. DESCRIPCIÓN INDICADORES	18
C. CHILE	21
D. NUEVA ZELANDA	25
POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EL DESARROLLO EDUCACIONAL	31
POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO	34
POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	37
E. DINAMARCA	42
POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EL DESARROLLO EDUCACIONAL	47
POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO	48
POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	51
F. CANADÁ	55
POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EL DESARROLLO EDUCACIONAL	60
POLÍTICAS PÚBLICAS DE INVERSIÓN EN CTI	62
POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACIÓN	64
G. AUSTRALIA	71
POLÍTICAS PÚBLICAS EN EDUCACIÓN	76
POLÍTICAS PÚBLICAS EN ECONOMÍA	79
POLÍTICAS PÚBLICAS EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	80
<b>7. CONCLUSIONES FINALES DEL ANÁLISIS</b>	<b>88</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>95</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El documento que se presenta a continuación, forma parte del informe final, en donde se analiza y proponen recomendaciones, a partir de hallazgos identificados en las etapas anteriores y que permite describir la situación actual de cada país estudiado y en base a la cual se pueda realizar un análisis y comparación acerca del nivel de desarrollo en ciencia, tecnología e innovación (CTI).

En primera instancia, se desarrolla la selección de países a analizar en el estudio, países cuyas economías son intensivas en materias primas y recursos naturales y que en algún momento de su desarrollo se encontraban en similares condiciones al país. Dicha selección, se basa en el año en que los países en cuestión contaban con un PIB cercano al de Chile el año 2014, y que además presentaban similitudes en torno a la inversión para la investigación y desarrollo, la estructura de financiamiento (privada y pública) y las características de sus economías. Los países seleccionados corresponden a Australia, Canadá, Dinamarca y Nueva Zelanda.

Una vez definido los países, se procede a revisar el desempeño de estos frente a una serie de indicadores, tomando como base los años en que dichos países contaban con un PIB similar al de Chile. Los resultados de este análisis cuantitativo se estructuran en base a tres dimensiones y que tienen relación con: las capacidades del país, en materia de educación e investigación, las condiciones habilitantes que han contribuido a dicho desarrollo, donde se evalúan datos relacionados con inversión pública y privada para finalizar evaluando los resultados de ciencia, tecnología e innovación, y como las exportaciones e importaciones de alta tecnología se han visto afectadas.

Con esta información, se procede a describir las principales políticas, estrategias, acciones y/o programas que han implementado los países en el estudio de estas temáticas, con el objetivo de justificar las variaciones de los indicadores y observar como la implementación de dichas políticas han contribuido al desarrollo de CTI en esos países, lo anterior con el fin de identificar aquellos elementos que pueden ser considerados clave para la reflexión acerca de cómo Chile debiese poder trazar el camino futuro para seguir progresando en materia de ciencia, tecnología e innovación.

Finalmente, se resumen los principales hallazgos identificados en el estudio y se concluye acerca de las principales estrategias que esos países desarrollaron para avanzar en materia de ciencia, tecnología e innovación realizando una comparación con la situación actual de Chile. A partir de ello, se proponen recomendaciones en torno a cuáles se creen son las principales temáticas que debiese considerar el país para un mayor desarrollo en esta materia.

## 2. OBJETIVOS DEL INFORME

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, los objetivos sobre los que se enmarca esta asesoría son los siguientes:

### A. OBJETIVO GENERAL

**Proporcionar un entendimiento y proponer recomendaciones para Chile en materia de desarrollo de ciencia, tecnología e innovación**, a través de los hallazgos que se pueden detectar en el análisis del proceso de desarrollo económico de países desarrollados que sean un benchmark válido para Chile, caracterizando la evolución de su avance en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación y las prioridades y herramientas de políticas públicas implementadas, particularmente cuando se encontraban en una fase de desarrollo de la CTI similar a la de Chile en la actualidad.

### B. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Los objetivos específicos que busca dar respuesta esta asesoría son:

1. **Seleccionar muestra de países desarrollados que sean benchmark razonable para el proceso de desarrollo que Chile podría recorrer en el futuro.** La elección de la muestra basa en criterios cualitativos y cuantitativos, donde se consideran variables como PIB nacional, inversión pública y privada en CTI y características de los sectores productivos en los cuales se basa la economía de cada país. Los países seleccionados son 5: Nueva Zelanda, Australia, Canadá, Dinamarca y Chile.<sup>1</sup>
2. **Definir e identificar hitos que permitan estructurar de manera práctica el camino de desarrollo de la CTI de los países de la muestra según distintas “fases”,** que son formuladas a partir de los valores del PIB que presenta cada país usando como base aquel año en que cada uno de los países contaba con un PIB similar al de Chile en la actualidad.
3. Dado la caracterización de los países de la muestra según su evolución se **analiza en qué momento de dicho proceso se encontraría Chile hoy, e se identifican los elementos que en la experiencia de dichos países fueron clave para su progreso posterior.** Este análisis es cuantitativo y cualitativo, donde se pone especial énfasis a las capacidades tanto técnicas como sociales que permitieron la evolución a la siguiente fase de desarrollo de la CTI, y las políticas públicas que la sustentaron y apoyaron.
4. **Concluir que políticas, procesos o iniciativas fueron más exitosos en los países de la muestra** para propiciar o actuar como catalizadores para pasar de fase de desarrollo desde situaciones similares a la exhibida actualmente por Chile, tomando en cuenta los cambios contextuales relevantes.

---

<sup>1</sup> Es importante mencionar, que el objetivo inicial de este estudio era estudiar al menos 7 países, pero dada los ajustes que surgió la metodología durante el estudio, de común acuerdo con la contraparte se decidió revisar 5 países (incluyendo Chile).

### 3. METODOLOGÍA

La metodología sobre la cual se propone desarrollar este documento se enmarca la realización de tres etapas consecutivas. La primera, tiene como objetivo identificar la muestra final de países seleccionados para el estudio, en base a criterios que son expuestos más adelante. El segundo que detalla la forma en la que se estudiará la fase de desarrollo en la que se encuentra Chile en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación respecto de los países elegidos y finalmente el tercer punto, que aborda la forma en la que se realizará el análisis de las políticas públicas implementadas por cada uno de los países.

De este modo, los aspectos metodológicos se basan en el desarrollo de las etapas, desde el levantamiento de información primaria y secundaria para el análisis, hasta la identificación y descripción del desarrollo CTI de Chile y de los países comparados, tal como se expone en la siguiente figura.

Figura 1: Metodología en base a la cual se desarrolla esta asesoría



Fuente: Elaboración ClioDinámica<sup>2</sup>

#### C. SELECCIÓN DE MUESTRA DE PAÍSES

La propuesta inicial de países para la realización del benchmarking requerido en esta asesoría, se elaboró, en primera instancia, en base a los resultados del **índice mundial de innovación del año 2014**, que clasifica los resultados de innovación de 143 países y economías de distintas regiones del mundo, en base a 13 indicadores.

El ranking elaborado con los resultados del año 2014, refleja que los 10 países líderes en innovación son Suiza, Reino Unido, Suecia, Finlandia, Holanda, Estados Unidos, Singapur, Dinamarca,

<sup>2</sup> Respecto a la cantidad de países estos fueron ajustados a partir de los acuerdos establecidos en la última reunión con CNID, que paso de una muestra de 13 a 5 países.

Luxemburgo y China. Para efectos de este estudio y la comparación con Chile, solo fueron seleccionados, de estos 10, como países referentes en desarrollo en CTI, Reino Unido, Suecia, Finlandia, Estados Unidos, Dinamarca y China con el objetivo de identificar las mejores prácticas y proponer recomendaciones a base de las experiencias más exitosas.

El resto de los países seleccionados, se encuentran por sobre el ranking de innovación de Chile, los cuales son Canadá, Alemania, Corea, Australia, Nueva Zelanda, Austria y España, Irlanda,, Japón, Noruega y Portugal países referentes en innovación en diferentes áreas que se encuentran en los lugares comprendidos entre la posición 11 a la 30, razón por la cual fueron escogidos, de forma de contar con una mirada global de las buenas prácticas y políticas implementadas por ellos.

Otro de los países seleccionados fue Polonia y Grecia, que fueron escogidos producto de que cuenta con un índice de innovación similar al de Chile, por lo que se considera relevante poder comparar las prácticas, políticas y enfoques implementados y como éstas se han visto reflejados en los actuales resultados.

Finalmente, el último país elegido es Brasil, que a pesar de estar bajo el ranking de Chile fue seleccionado para poder realizar una comparación a nivel regional.

**Nota:** La selección de estos 21 países corresponde a una muestra preliminar. A partir de los datos que se puedan recopilar durante el proceso de revisión, si bien, en su momento se solicitó la selección de 7 países, dada las condiciones y requerimientos que se fueron realizando durante el desarrollo de la asesoría se selecciona una muestra de no más de 5 países que corresponderán a aquellos que se acerquen en mayor medida a la realidad de Chile. Dicha selección es presentada más adelante en este documento.

#### D. EVOLUCIÓN DE AVANCE EN MATERIA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

La evolución que han presentado los países identificados en los temas relacionados a Ciencia, Tecnología e Innovación, se abordarán mediante la medición de indicadores en tres dimensiones principales, denominadas de acuerdo a lo siguiente: **capacidades, condiciones habilitantes y resultados.**

A continuación, se describe cada una de las dimensiones y posteriormente se mencionan las subdimensiones a estudiar y los indicadores propuestos para su evaluación.

**1. Capacidades:** Esta dimensión examina las circunstancias y conjunto de condiciones intelectuales que permiten el desarrollo de los países en estudio. Las subdimensiones agrupadas bajo esta dimensión consideran el capital humano, conocimiento e investigación como elementos esenciales para el desarrollo de la ciencia tecnología e innovación. El análisis de esta dimensión se justifica en que para el desarrollo de la CTI es fundamental contar con los recursos y conocimientos especializados, que sean capaces de identificar los espacios disponibles para la innovación y adaptar los conocimientos dispuestos a las necesidades locales y nacionales.

**2. Condiciones Habilitantes:** Las condiciones habilitantes corresponden a aquellas variables que forman parte del conjunto de condiciones que estando presentes facilitan o dificultan el proceso de desarrollo. Particularmente, para efectos de este estudio se revisarán las subdimensiones relacionadas con inversión pública, tecnologías y sistemas de información, exportación y

condiciones culturales, todas condiciones que reforzadas mutuamente determinan, en conjunto con otras variables, las tasas de crecimiento de un país en el largo plazo.

**3. Resultados:** Bajo este ámbito se muestran las subdimensiones e indicadores que demuestran los efectos y consecuencias de todos los esfuerzos realizados por cada país, a partir de esta dimensión se propone definir en qué fase se encuentra cada país de la muestra, a partir del cual, dependiendo de las capacidades y condiciones habilitantes que se hayan desarrollado estudiaremos la dinámica del proceso. Las subdimensiones propuestas a evaluar en este punto son resultados de la innovación, productividad y estructura económica.

**Nota:** Los indicadores propuestos en esta metodología corresponden, de acuerdo a nuestro criterio, a proxies que intentar acercarse lo más posible a medir y analizar cada una de las dimensiones y subdimensiones propuestas. Sin embargo, dependiendo del nivel y características de información disponible en las distintas fuentes de información puede que no todos puedan ser efectivamente medidos, solución que se subsanará de manera conjunta con la contraparte del proyecto.

A continuación, se expone cada uno de los indicadores propuestos para la medición y que ya cuentan con la validación inicial de la contraparte del CNID.

**Tabla 1: Indicadores propuestos para la identificación del nivel de desarrollo de cada país en materia de CTI**

DIMENSIÓN	SUB DIMENSIÓN	INDICADORES
CAPACIDADES	Educación Secundaria y Superior	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Porcentaje de inscripción preescolar</li> <li>✓ Porcentaje de inscripción primaria</li> <li>✓ Porcentaje de matriculados en ed. Superior</li> </ul>
	Investigación	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Total, de investigadores y técnicos dedicados a la innovación y desarrollo (por millón de personas)</li> <li>✓ N° de artículos en publicaciones científicas y técnicas</li> </ul>
CONDICIONES HABILITANTES	Inversión pública y privada	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Gasto total en I+D (% del PIB)</li> <li>✓ Gasto Gobierno I+D (% del PIB)</li> <li>✓ Gasto Privado I+D (% del PIB)</li> </ul>
RESULTADOS	Exportación e importación	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Exportación de Materias Primas Agrícolas</li> </ul>
	Resultados en CTI	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ N° de patentes en tecnología</li> <li>✓ Crecimiento del PIB per cápita (% anual)</li> <li>✓ Índice de complejidad</li> </ul>

Fuente: Elaboración ClioDinámica

A partir de los resultados apreciados, particularmente en los datos relacionados con PIB per cápita de cada uno de los países, se identificará la fase de desarrollo en la que se encuentra Chile, tomando como base aquel año en que cada uno de los países contaba con un PIB similar, desde ahí, se estudiarán las estrategias y políticas públicas que, si bien en este informe se mencionan, en el próximo documento se ahondará en mayor profundidad para cada una de ellas.

#### 4. SELECCIÓN DE PAÍSES PARA EL ESTUDIO

La muestra inicial de países seleccionados para ser considerados en este estudio, propone en primera instancia la elección de 21 países, en base a los resultados arrojados por el índice mundial de innovación del año 2015, que clasifica la gestión y las acciones de innovación de 143 países y economías de distintas regiones del mundo, en base a 81 indicadores.

Estos fueron seleccionados en base a su posicionamiento en el ranking mencionado (World Intellectual Property Organization, 2015), de forma de contar con una mirada global de buenas prácticas y políticas implementadas, países que cuentan con un índice similar al de Chile, de forma de comparar cada una de las estrategias y enfoques que han implementado y ahondar en cómo estas se han visto reflejadas en los actuales resultados y finalmente dos países, que a pesar de estar bajo el ranking de Chile fueron escogidos para poder realizar una comparación a nivel regional.

Los países referenciados junto con su posición y puntaje en el ranking de innovación se exponen en la siguiente figura:

Figura 2: Países propuestos para el estudio

Posición en el ranking	País	Puntaje en el ranking
2	Reino Unido	62,42
3	Suecia	62,40
5	Estados Unidos	60,10
6	Finlandia	59,97
8	Irlanda	59,13
10	Dinamarca	57,70
12	Alemania	57,05
14	Corea del Sur	56,26
15	Nueva Zelanda	55,92
16	Canadá	55,73
17	Australia	55,22
18	Austria	54,07
19	Japón	53,97
20	Noruega	53,8
27	España	49,07
29	China	47,47
30	Portugal	46,61
42	Chile	41,20
45	Grecia	40,28
46	Polonia	40,16
70	Brasil	34,95

Fuente: Elaboración ClioDinámica en base al Índice de Innovación del año 2014

Debido al alcance y los plazos establecidos para el desarrollo de esta consultoría, se hace necesario poder acotar la propuesta inicial de países, de modo de profundizar en aquellos casos que sean benchmark razonable para el proceso de desarrollo que Chile podría recorrer en el futuro. Para ello, la propuesta final de países se basará en criterios cuantitativos y cualitativos, relacionados con las características propias de cada uno de los países revisados, dimensiones que serán revisadas en el siguiente apartado.



## A. COMPARATIVO CHILE

El gasto per cápita en investigación y desarrollo, representa aquellos gastos que realiza un país en trabajo creativo, que abarca desde las áreas de investigación básica, aplicada hasta el desarrollo experimental.

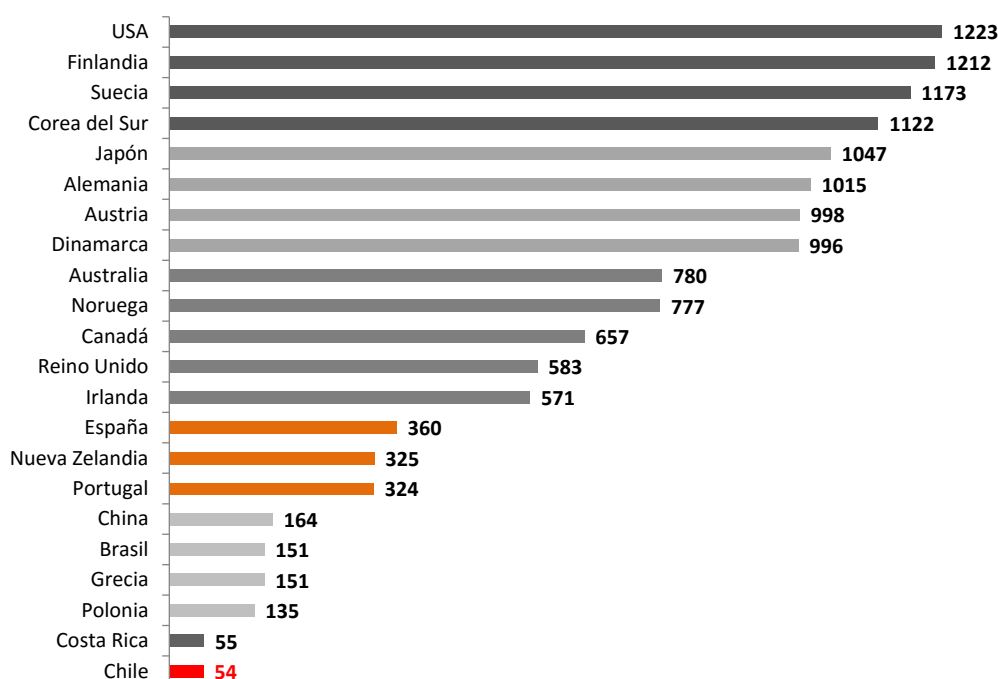
Para efectos de este estudio, a continuación, se realiza una comparación acerca del gasto per cápita en investigación y desarrollo del año 2011, cifras que consideran paridad de poder adquisitivo al año 2005, con el objetivo de realizar una comparación acerca de cuanto es el dinero que destinan los países en las actividades e iniciativas relacionados con esta área y poder hacer una comparación con Chile.

En la figura presentada más adelante, se exponen las cifras del gasto per cápita de la muestra de países al año 2011 (OECD, s.f.), en base a los cuales se seleccionan los países que sean más similares para el análisis. En términos generales, los principales hallazgos en torno a las cifras expuestas son los siguientes:

- Países como Polonia y Brasil, cuyas economías son intensivas en recursos naturales y China que cuenta con una economía con foco en la exportación mayoritariamente de productos tecnológicos, tienen un gasto per cápita en I+D superior en alrededor de 3 veces de lo que al año 2011 gastaba Chile. La estructura de financiamiento de estos países además presenta diferencias importantes, China por ejemplo financia la investigación y desarrollo con fondos privados mayoritariamente (77%). Polonia en tanto, presenta una estructura en donde los fondos públicos toman mayor relevancia, ya que financian alrededor del 50% de la inversión en I+D, seguido por los privados con un aporte del 38% y finalmente aportes del extranjero equivalentes a 12% de la inversión total.
- España y Portugal, economías basadas en la industria del sector terciario, que tiene relación con el comercio y los servicios, y Nueva Zelanda, país intensivo en la explotación de recursos naturales tienen un gasto per cápita del PIB en I+D superior en 6 veces de lo que hoy gasta Chile. La estructura de financiamiento de dichos países es diversa, Portugal y España tienen una distribución bastante homogénea, Nueva Zelanda en cambio sigue la tendencia chilena, dado que los fondos provienen mayoritariamente del sector público, seguido del privado y de la inversión extranjera, equivalente al 51%, 43% y 6% respectivamente.
- Chile destina 10 – 14 veces menos de lo que gastan países como Irlanda, economía centrada en la industria, construcción y servicios; o Reino Unido, quienes se enfocan mayoritariamente en el desarrollo de la industria manufacturera de grandes maquinarias y transporte; o Canadá, Noruega y Australia, economías más bien centradas en la explotación de materias primas y recursos naturales.
- De acuerdo a las cifras revisadas, la estructura de financiamiento de los países más industrializados, Irlanda y Reino Unido, poseen una inversión en la que la mayor parte de los fondos provienen del sector privado. De igual forma, Canadá y Australia cuentan con mayor apoyo del sector privado, aun cuando el gobierno también entrega un apoyo importante, correspondiente al 44% y 35% respectivamente.

- Dinamarca, cuya economía se basa en la explotación de recursos naturales y materias primas; o Austria, Alemania y Japón, países más industrializados, con foco en la fabricación de maquinarias, vehículos y productos químicos poseen un gasto per cápita en I+D superior a 18 – 19 veces del gasto de Chile. Una de las principales características que tienen estos países, y que lo hacen diferente a Chile, es que en su estructura de financiamiento predomina la participación del sector privado.
- Países más desarrollados, como Corea del Sur, Suecia, Finlandia y USA destinan alrededor de 22 veces más del gasto realizado por Chile. En términos generales, en su estructura de financiamiento para el desarrollo de CTI predomina la inversión privada, con cifras que superan el 60% de la inversión total.

Gráfico 1: Gasto US\$ per cápita en I+D año 2011 (PPP 2005)



Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a los datos disponibles en (OECD, s.f.) y (Banco Mundial, s.f.).

Es importante reiterar, que las cifras presentadas anteriormente corresponden al gasto que realizaron estos países el año 2011, año en que el desarrollo económico de cada uno es distinto por tanto no del todo comparables con Chile.

La tendencia general observada, es que aquellos países que poseen un mayor gasto, que por lo demás son países mayoritariamente industrializados, poseen un mayor nivel de apoyo del sector privado, situación distinta a lo que ocurre con Chile, país del cual los fondos provienen de los aportes que el gobierno y universidades destinan.

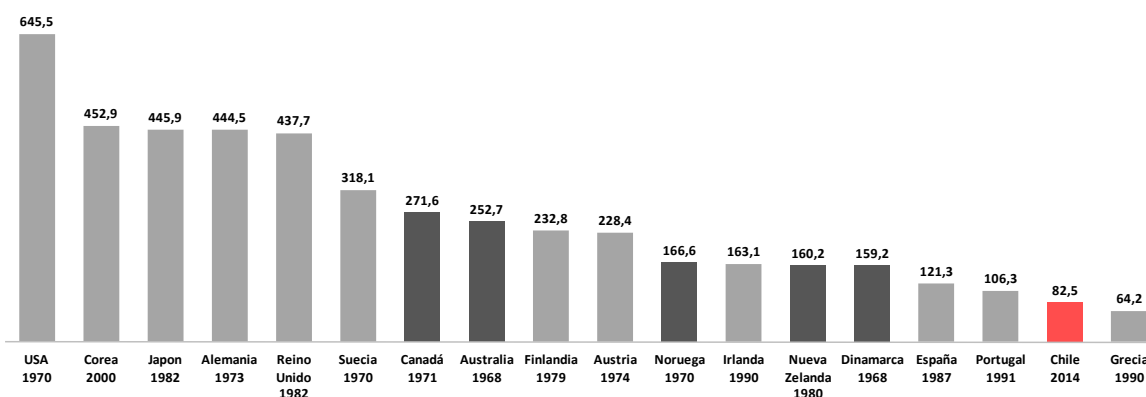
Ahora bien, si se analiza el escenario en el que estos países se encontraban cuando sus condiciones de PIB eran similares a las que actualmente presenta Chile, se puede apreciar que en términos

generales todos los países revisados tenían un gasto per cápita superior en I+D al presentado hoy por Chile, a excepción de Grecia.

El caso de países como USA, Corea, Japón, Alemania, Reino Unido y Suecia, reflejan que son economías que incentivaban el gasto en I+D mucho más de lo que hoy lo hace Chile, cifras que sobrepasan el 400%. Dichas condiciones, si bien son similares en términos del PIB per cápita de cada país, hacen difícil una posible comparación con Chile, ya que son países que tenían un gasto mayor, que además cuentan con una estructura de financiamiento distinta a la de Chile.

Países como Canadá, Australia, Noruega, Nueva Zelanda y Dinamarca, aun cuando en su minuto presentaron un mayor gasto en I+D, siguen teniendo características más similares a la de Chile, en términos de su economía, estructura de financiamiento y gasto en investigación y desarrollo.

**Gráfico 2: Gasto de I+D per cápita cuando los países tenían un PIB per cápita similar al de Chile en el 2014.**



**Fuente:** Elaboración ClioDinámica en base a estadística recopilada desde la base de datos histórica de la (OECD, s.f.)

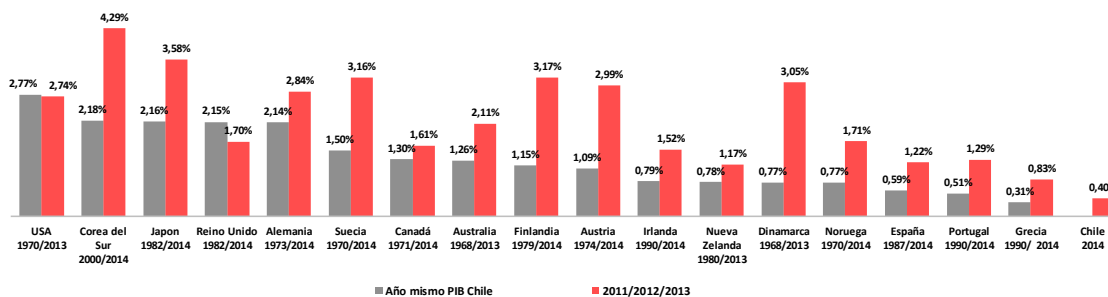
Situación similar ocurre si se revisan los datos relacionados con el Gasto en I+D como % del PIB, cuando los países contaban con un PIB per cápita similar al de Chile, en el gráfico 3 se puede apreciar que todos los países de la muestra presentan porcentajes mayores al registrado por Chile.

Estados Unidos, Corea del Sur, Japón, Reino Unido, Alemania y Suecia gastaban, en condiciones de PIB similar al de Chile, sobre el 1,5% del PIB versus el 0,4% que destinó Chile el año 2014, cifras que reflejan diferencias por sobre 1,1 puntos porcentuales de gasto.

Canadá, Australia, Finlandia y Austria, en tanto, presentan un gasto sobre el 1% del PIB, que siguen siendo menores a la de los países mencionados anteriormente, pero que, si comparamos con Chile, reflejan aún diferencias en torno a 0,4 puntos porcentuales. Dichos datos reflejan entonces, que aun cuando se revisa el contexto y las prioridades de los países en materia de CTI el año en que las condiciones del PIB de cada país eran similares a las de Chile, los países revisados contaban con mejores condiciones que en su minuto les permitieron habilitar el desarrollo de estos temas.

La figura que aparece a continuación, expone de manera gráfica lo mencionado anteriormente, en donde se muestra el gasto en I+D como porcentaje del PIB por país, el año en que los países revisados tenían un PIB similar al de Chile hoy, y como este porcentaje ha variado al año 2014.

Gráfico 3: Gasto en I+D cómo % del PIB, cuando los países tenían un PIB per cápita similar al de Chile en el año 2014 y dato actual.<sup>3</sup>



Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a estadística recopilada en las fuentes de (OECD, s.f.)

Con estos resultados, se hace importante poder especificar cuáles efectivamente son los países en condiciones para realizar la comparación, en base a las características de sus economías, la estructura pública y privada de financiamiento y el gasto en I+D como porcentaje del PIB que presentaban en los años analizados, características en base a los cuales se seleccionarán los países que serán considerados para poder realizar una comparación factible con Chile.

A partir de la información revisada, se puede identificar que la base de las economías de Estados Unidos, Corea del Sur, Japón, Reino Unido, Alemania y Suecia es muy distinta a la chilena, se puede observar que son países cuyas economías se enfocan en la industria de la maquinaria y equipos de transporte, manufactura, desarrollo de equipos tecnológicos, mercado de servicios y similares, mientras que la estructura económica y productiva de Chile es intensiva en la extracción de materias primas y recursos naturales. Debido a ello, se propone que estos países no sean considerados como factibles para realizar un benchmark con Chile, por lo que no serán considerados en los siguientes análisis.

Habiendo hecho esta primera clasificación de países, el criterio que será utilizado para la seleccionar la muestra de 5 países que finalmente serán comparados en este estudio, se basa en la estructura de financiamiento y en las características económicas de cada una de ellas. Es importante, que si bien puede haber algunos países (sumado a los 5 seleccionados, muestra que debe incluir a Chile), con condiciones similares a la actual situación chilena, para efectos de este estudio se seleccionarán aquellos más similares.

De acuerdo a los datos expuestos, se puede apreciar que no todos los países contaban con la misma intensidad de gasto en I+D, países intensivos en recursos naturales como Nueva Zelanda, Noruega, Dinamarca, Canadá y Australia invertían entre el 0.66% y 1.25% del PIB en I+D. De igual modo, tal como se puede observar en el siguiente gráfico, la tendencia general de todos ellos es que en su momento la participación privada era minoritaria, situación en la que Chile no escapa de la regla general.

En la siguiente figura, Canadá Australia y Portugal son los países estudiados que más participación pública tienen en su estructura de financiamiento, los dos primeros con economías intensivas en

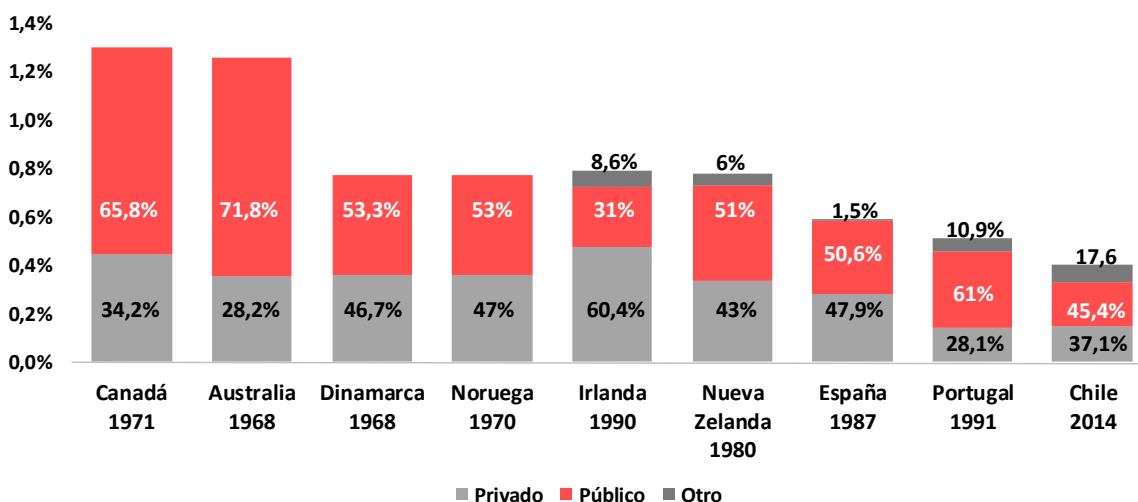
<sup>3</sup> Para los casos de USA, Australia, Dinamarca y Nueva Zelanda los valores de gasto en I+D como % del PIB corresponden al año 2013 y no al 2014, como lo son los datos de los demás países.

recursos naturales, al igual que Chile y Portugal con una economía mucho más industrializada con fuerte enfoque en servicios y comercio.

Le siguen Dinamarca, Noruega y Nueva Zelanda todos países con un gasto similar en investigación y desarrollo, y con una distribución bastante homogénea de participación pública y privada. En términos de las características económicas, Dinamarca cuenta con una estructura basada fuertemente en la extracción de recursos minerales y Noruega con una clara orientación a la extracción de petróleo y derivados.

Finalmente, Irlanda y España, son economías con mayor capacidad industrial que Chile, donde se puede apreciar predomina la inversión privada. En el caso de Irlanda, por ejemplo, la inversión privada corresponde a un 60% de la inversión total, y en España, si bien predomina la inversión pública, esta es bastante similar a la privada.

Gráfico 4: Participación pública y privada en I+D cuando los países tenían un ingreso per cápita similar al de Chile.



Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a estadística recopilada en las fuentes de (OECD, s.f.)

De este modo, el criterio utilizado para la selección final de los países a revisar y comparar con Chile se basa, en primera instancia, en las características en las cuales radica su desarrollo económico, en el gasto en I+D destinado por cada uno de los países y en la estructura de financiamiento.

Por tanto, los países finalmente seleccionados, de los cuales se puede concluir son los cuatro países más parecidos a Chile son: **Canadá, Australia, Dinamarca y Nueva Zelanda**, todas economías intensivas en recursos naturales, con un gasto en I+D similar al de Chile y con una estructura de inversión donde predominaba hace unos años la inversión pública.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> La razón por la cual Noruega no es considerado en este estudio, es debido a las características de su economía, que combina una actividad de libre mercado con una fuerte intervención estatal, en la que el gobierno controla áreas claves como el petróleo, a través justamente de empresa estatales a gran escala que explotan dichos materiales, distinto a lo que ocurre en Chile, que si bien también es una economía que se provee ampliamente de recursos naturales, la estructura de participación público privada es diferente por lo que no los hace países comparables para este estudio.

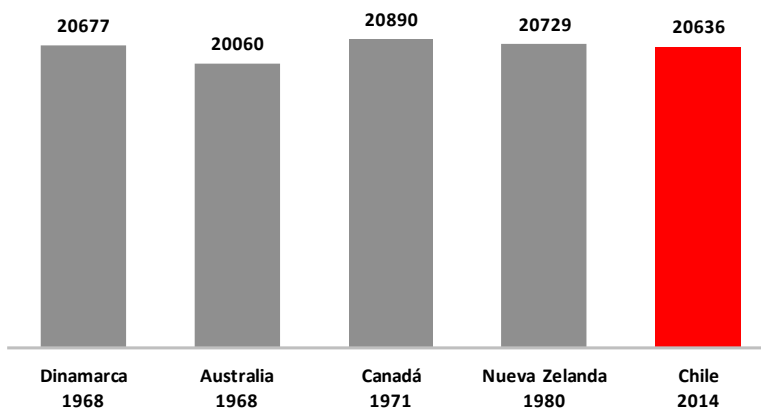
## 5. IDENTIFICACIÓN DE LA FASE DE DESARROLLO

Antes de comenzar a indagar en la descripción y análisis de cada uno de los países considerados en la muestra, es importante definir el año a partir del cual se comenzarán a realizar los análisis, y que corresponde a aquel periodo en el cual, los países de la muestra, mostraban cifras similares a las que hoy presenta Chile.

El criterio utilizado para identificar la fase de desarrollo en la que se encuentra Chile, en comparación con los países seleccionados con anterioridad, corresponde a aquel año en que Canadá, Dinamarca, Nueva Zelanda y Australia tenían un PIB per cápita similar al que tenía Chile el año 2014, que corresponde a US\$ 20.000 (PPA 2010).

Dicho criterio, se elabora en base al estudio desarrollado por Álvaro Díaz denominado “Notas sobre I+D en Chile”, en donde en base al PIB per cápita y otros indicadores compara una muestra de países en materia de ciencia, tecnología e innovación. Tal como se muestra en la figura, se puede apreciar, en base a este criterio, que Chile se encuentra en condiciones similares a Dinamarca del año 1968, Australia del año 1968, Canadá de 1971 y Nueva Zelanda del año 1980.

**Gráfico 5: Año en que los países de la muestra contaban con un PIB similar al de Chile el año 2014. Cifras expresadas en US\$.**



Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a los datos disponibles en (Tables, s.f.)

De esta forma, la descripción y análisis realizados a continuación, se harán considerando la data de información existente a partir de esos años, que permita identificar las políticas y estrategias que han incidido en el desarrollo de CTI en cada país, e identificar las experiencias más exitosas en base a las cuales se pueda reflexionar como antecedentes para ser considerados a la hora de evaluar una estrategia en estas materias para Chile.

## 6. CARACTERIZACIÓN DE LOS PAÍSES

### A. CONTEXTO MUNDIAL SIGLO XX – XXI

La finalidad de presentar el contexto mundial de los siglos XX y XXI tiene estrecha relación con las incidencias y efectos que tuvieron en el desarrollo económico, social, político y demográfico de los países que se consideran para realizar el presente estudio, por medio del cual se busca determinar la fase de desarrollo en Ciencia, Tecnología e Innovación, en la que se encuentra Chile (2014), en comparación con países desarrollados, cuyo progreso económico ha sido intensivo en recursos naturales, países tales como: Australia, Canadá, Dinamarca y Nueva Zelanda. Considerando que la base de comparación se realiza según la similitud del monto del PIB per cápita de Chile 2014, cuyo valor según base estadística de la OECD es cercano a los US\$20.000 (ver tabla adjunta).

Tabla 2: PIB per cápita similar a Chile en 2014

PAÍS	PIB per cápita <sup>5</sup>
Australia	20.060 US\$ (1968)
Dinamarca	20.677 US\$ (1968)
Canadá	20.890 US\$ (1971)
Nueva Zelanda	20.540 US\$ (1980)
Chile	20.636 US\$ (2014)

Fuente: Elaboración propia en base a datos OECD. (OECD, s.f.)

Tal como es posible observar a través de la tabla, los años en los que los países seleccionados tienen un PIB per cápita similar al de Chile 2014, corresponden al siglo XX. Siglo caracterizado por los avances en tecnología; medicina y ciencia en general; fin de la esclavitud en los denominados países desarrollados; pero también marcado por guerras y desastres naturales, fenómenos que profundizaron las inequidades en cuanto al desarrollo económico, social y tecnológico de los países, provocando grandes diferencias en la calidad de vida de los habitantes de las diversas partes de las regiones del mundo. Ya para fines del siglo se inicia el fenómeno de globalización y la aparición de Internet como una herramienta al alcance de la población, fenómeno que marca una revolución cultural cuyo alcance aún no puede ser cuantificado del todo, pero que sin duda ha cambiado la manera en que las personas se comunican.

Los años posteriores, se caracterizan por el avance de la digitalización a nivel mundial, si bien parte de este proceso se inicia en la década de 1970, es sólo hasta el siglo XXI que la digitalización experimentó un gran cambio, dando lugar a la generación de nuevos dispositivos de almacenamientos y una intensidad más marcada al desarrollo de la telefonía móvil, entre otros fenómenos del siglo relacionados con crisis económicas a nivel mundial y ataques terroristas, todos

<sup>5</sup> PIB per cápita (a precios constantes, PPA constante, año de referencia de la OCDE 2010). Fuente Base Estadística OECD.

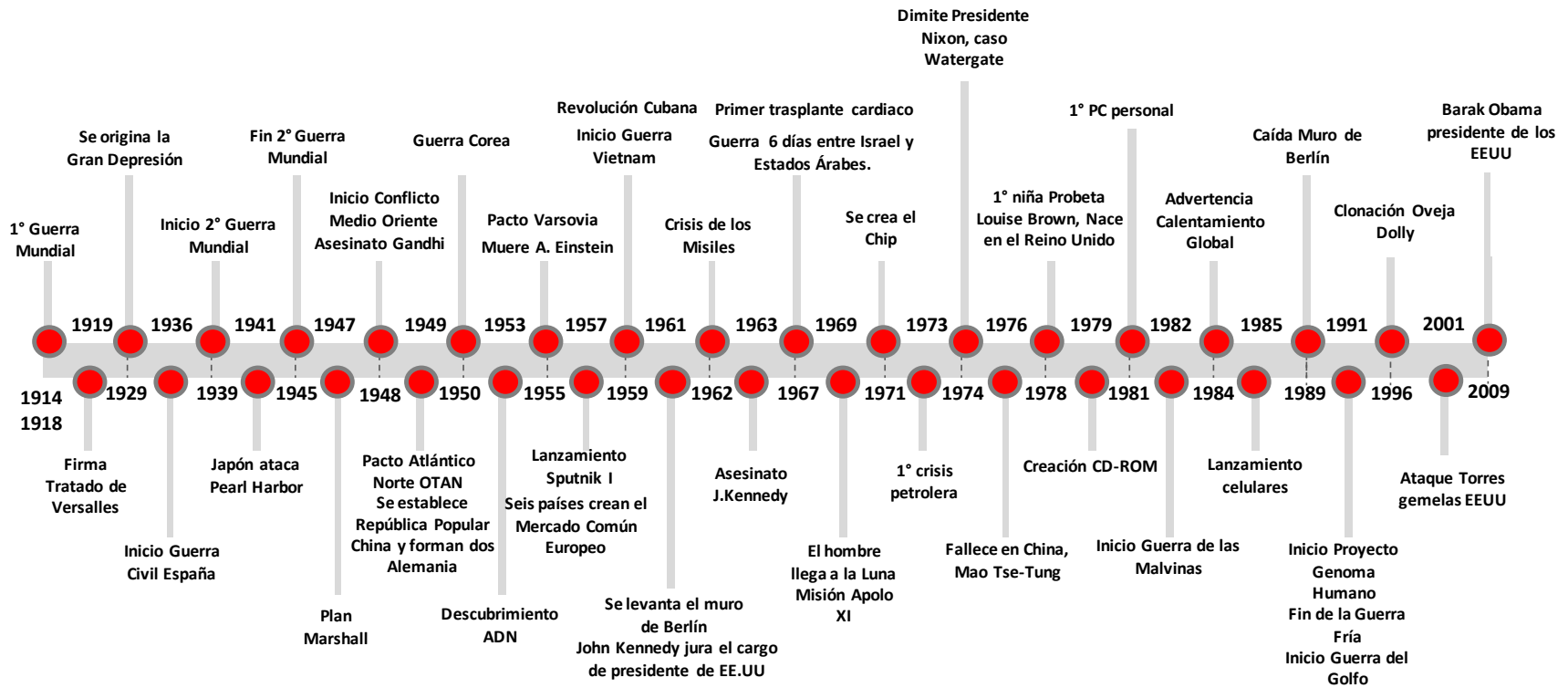
acontecimientos que afectan el desarrollo de los países en todo sus aspectos: políticos, económicos, sociales, tecnológicos y demográficos.

A continuación, se desarrolla un marco de entorno general a nivel mundial, a través de una línea de tiempo, en donde se identifican los hitos clave de la historia, cuyo propósito radica en contextualizar e identificar el grado de injerencia en el desarrollo económico, político, social y demográfico de los países en estudio. Luego se presenta una serie de indicadores relacionados con temáticas de Educación, Investigación, Inversión Pública y Privada, Exportación y Resultados en Ciencia, Tecnología e Innovación para cada país, con la finalidad de identificar el avance y evolución de los países seleccionados desde el momento en que presentaban el mismo PIB per cápita de Chile en 2014. Finalmente, se presentan ciertos hitos particulares de los países a fin de identificar y esclarecer la relación e implicancias entre aquellos hitos y el comportamiento de los indicadores medidos.





Figura 3: Línea de Tiempo Mundial



Fuente: Elaboración Cliodinámica

## B. DESCRIPCIÓN INDICADORES

A continuación, se presenta una breve descripción de los indicadores desarrollados que son considerados para la medición de este estudio, por medio de los cuales se busca caracterizar la evolución del avance en materia de Ciencias, Tecnología e Innovación (CTI). Por ello, se estudia el comportamiento poblacional, y productivo inicialmente, siendo este último el aspecto que marca el punto de comparación para el inicio de los análisis. Posteriormente, se analiza el comportamiento de indicadores directamente relacionados con el desarrollo en CTI, diferenciados según dimensiones de: capacidades (Educación primaria y superior e investigación), condiciones habilitantes (Inversión pública y privada) y resultados (Exportaciones y Resultados en CTI).

**Tabla 3: Descripción de indicadores a analizar agrupados por tópico principal**

DEMOGRÁFICOS Y PRODUCTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
<b>Población Total</b> (Banco Mundial, s.f.)	La población total corresponde a todos los residentes de un país, independientemente de su estado legal o de ciudadanía.
<b>PIB per cápita, PPA constante (US\$ a precios constantes año 2010)</b> (OECD, s.f.)	El PIB per cápita por paridad del poder adquisitivo (PPA) es el producto interno bruto convertido a dólares internacionales utilizando las tasas de paridad del poder adquisitivo.
INVERSIÓN PÚBLICA Y PRIVADA EN I+D	DESCRIPCIÓN
<b>Gasto Total I+D (% del PIB)</b> (OECD, s.f.)	El gasto total en I+D como % del PIB, corresponde a la suma del gasto público, privado y otros (gasto en educación superior y de empresas sin fines de lucro) que es destinado a la investigación y desarrollo.
<b>Gasto Gobierno I+D (% del PIB)</b> (OECD, s.f.)	El gasto del gobierno en I+D como porcentaje del PIB, corresponde a la inversión pública destinada a Investigación y Desarrollo.
<b>Gasto Privado I+D (% del PIB)</b> (OECD, s.f.)	El gasto privado en I+D como porcentaje del PIB, corresponde a la inversión privada destinada a Investigación y Desarrollo.
<b>Gasto Otros I+D (% del PIB)</b> (OECD, s.f.)	El gasto de otros en I+D como porcentaje del PIB, corresponde a inversión realizada por otras fuentes de financiamiento, como lo son Educación Superior, Fondos privados del extranjero sin fines de lucro y otros fondos procedentes del extranjero.
EDUCACIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>Tasa Bruta de Matrícula en Educación Pre-escolar</b> (Banco Mundial, s.f.)	Número total de estudiantes matriculados en educación preescolar, independientemente de su edad, expresado como porcentaje de la población total en edad oficial de cursar enseñanza preescolar. Si los valores son superiores al 100%, esto es debido a la inclusión de estudiantes mayores y menores a la edad oficial ya sea por repetir grados o por un ingreso precoz o tardío a dicho nivel de enseñanza.

<p><b>Tasa Bruta de Matrícula en Educación Primaria</b> (Banco Mundial, s.f.)</p>	<p>Número total de estudiantes matriculados en educación primaria, independientemente de su edad, expresado como porcentaje de la población total en edad oficial de cursar enseñanza primaria. Si los valores son superiores al 100%, esto es debido a la inclusión de estudiantes mayores y menores a la edad oficial ya sea por repetir grados o por un ingreso precoz o tardío a dicho nivel de enseñanza.</p>
<p><b>Tasa Bruta de Matrícula en Educación Superior</b> (Instituto de Estadística de la UNESCO, s.f.)</p>	<p>Número total de estudiantes matriculados en educación superior (niveles 5 y 6 de la CINE), independientemente de su edad, expresado como porcentaje de la población total del grupo etario cinco años después de finalizar la enseñanza secundaria.</p>
<p><b>INVESTIGACIÓN EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN</b></p>	<p><b>DESCRIPCIÓN</b></p>
<p><b>Personal total en I+D</b> (OECD, s.f.)</p>	<p>Número de personas que desarrollan labores en las áreas de investigación y desarrollo a tiempo completo. Se incluyen investigadores, técnicos y demás personal de apoyo.</p>
<p><b>N° de Artículos en publicaciones científicas y técnicas</b> (OECD, s.f.)</p>	<p>Serie de artículos científicos y de ingeniería publicados en los siguientes campos: física, biología, química, matemática, medicina clínica, investigación biomédica, ingeniería y tecnología, y ciencias de la tierra y el espacio.</p>
<p><b>EXPORTACIONES</b></p>	<p><b>DESCRIPCIÓN</b></p>
<p><b>Exportación de Materias Primas Agrícolas (% exportación de bienes)</b> (Index Mundi, s.f.)</p>	<p>Porcentaje de materias primas agrícolas enviadas fuera del territorio nacional, del total de exportaciones del país. Las materias primas agrícolas comprenden la sección SITC 2 (materiales crudos, excepto combustibles) excluyendo las divisiones 22, 27 (fertilizantes crudos y minerales excepto carbón, petróleo y piedras preciosas), y 28 (Menas y desechos) (United Nations Statistics Division, s.f.)</p>

RESULTADOS EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	DESCRIPCIÓN
<p><b>N° de Patentes en Tecnología</b> (OECD, s.f.)</p>	<p>El número de patentes, corresponden a lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Las solicitudes de patentes a la Oficina Europea de Patentes (OEP) (a partir de 1978)</li> <li>✓ Las patentes concedidas por la OEP (de 1978 en adelante)</li> <li>✓ Las solicitudes de patentes de la Oficina de Patentes y Marcas (USPTO) (desde el año 2001 en adelante la presentación)</li> <li>✓ Patentes otorgadas por la USPTO (a partir de 1976)</li> <li>✓ Las patentes presentadas en virtud del Tratado de Cooperación de Patentes (PCT), en fase internacional, que designan la OEP (a partir de 1978)</li> <li>✓ Las patentes que pertenecen a familias de patentes triádicas (definición de la OCDE): es decir, sub-conjunto de las patentes presentadas todas juntas en la OEP, en la Oficina Japonesa de Patentes (JPO) y en la USPTO, la protección de la misma serie de invenciones.</li> </ul> <p>OEP y los recuentos de patentes PCT se basan en los datos recibidos de la OEP. La serie sobre la USPTO y familias de patentes triádicas se derivan principalmente de la base de datos de la OEP Worldwide patente de Estadística.</p>
<p><b>Índice de Complejidad Económico</b> (The observatory of economic complexity, s.f.)</p>	<p>Mide la complejidad económica de un país, se expresa en la composición de la producción productiva de un país y refleja las estructuras que emergen de sujetar y combinar el conocimiento. En palabras simples, el índice de complejidad económica mide cuánto conocimiento productivo tiene un país. Se basa en datos de bienes de exportación e importación, debido a que ésta es la información más asequible.</p> <p>Un país con bajo índice de complejidad se traduce en un bajo nivel de conocimiento productivo, por tanto, un alto índice refleja la capacidad y conocimiento del país para producir bienes y productos más complejos.</p>

Fuente: Elaboración ClioDinámica

## C. CHILE

La estructura productiva en Chile se caracteriza por estar concentrada en el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, al igual que los países seleccionados. Sin embargo, no ha alcanzado el nivel de desarrollo tecnológico que presentan estos países. Por el contrario, Chile presenta aún procesos productivos de bajo nivel tecnológico y un bajo nivel de conocimientos en esta área.

A pesar de estas débiles condiciones, existe pleno conocimiento que es por medio de la innovación, ciencia, tecnología y emprendimiento que se puede mejorar la productividad, competitividad y fomentar un mayor dinamismo económico del país. Si bien los números no favorecen la situación de Chile, en comparación con otros países la inversión que el país hace en este tema es menor, alcanzando según la OECD alrededor del 0,4% del PIB; no obstante, se están realizando diversos esfuerzos para avanzar en esta materia, considerada fundamental.

Si comparamos algunos valores, de forma cuantitativa, se puede observar que la situación que presenta hoy Chile en cuanto a Ciencia, Tecnología e Innovación es similar a la de países como Australia, Canadá, Dinamarca y Nueva Zelanda, para periodos anteriores a los actuales. La elección de estos países está relacionada con su base productiva radicada en los recursos naturales, al igual que Chile. Si comparamos el PIB per cápita de Chile en 2014, se observa que era similar al que presentaba Australia en 1968, Canadá en 1971, Dinamarca en 1968 y Nueva Zelanda en 1980.

Para poder caracterizar la situación de los países según la evolución en materia de CTI, es necesario poder definir e identificar ciertos hitos relevantes que permitan determinar el camino desarrollado por ellos. A base de lo anterior, se presenta a continuación la situación que tenían estos países cuando su PIB per cápita era similar al de Chile 2014, y el comportamiento de algunos indicadores relacionados con CTI, conjuntamente con identificar hitos relevantes a nivel país y evaluar su impacto en el desarrollo de esta área.

A continuación, se presenta por medio de una tabla la situación de Chile en los últimos años, según la data disponible más antigua capturada para ciertos indicadores relacionados con Educación, Investigación en Ciencia, Tecnología e Innovación, Inversión Pública en I+D, Exportación y Resultados en CTI.

Tabla 4 Datos Estadísticos de Chile según el Desarrollo Económico y Social del país en CTI

NOMBRE INDICADOR	CHILE (2014)
<b>DEMOGRÁFICOS Y PRODUCTIVIDAD</b>	
Población	17.762.647 (2014)
PIB per cápita (a precios constantes, PPA constante, año de referencia de la OCDE 2010)	20.636 US\$ (2014)
<b>INVERSIÓN PÚBLICA Y PRIVADA EN I+D</b>	
Gasto Total I+D (% del PIB)	0,38% (2012)
Gasto Gobierno y Otros I+D (% del PIB)	0,25% (2012)
Gasto Privado I+D (% del PIB)	0,13% (2012)
<b>EDUCACIÓN</b>	
Tasa Bruta de Matrícula, Educación Pre-escolar	119,84% (2013)
Tasa Bruta de Matrícula, Educación Primaria	99,67% (2013)
Tasa Bruta de Matrícula, Educación Superior	78,68% (2013)
<b>INVESTIGACIÓN EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN</b>	
Total, del personal de I+D por sector de empleo y ocupación	14.631 (2012)
Total, del personal de I+D, por millón de habitantes según la población del año en cuestión	841 (2012)
N° de Artículos en publicaciones científicas y técnicas	1.979 (2011)
N° de Artículos en publicaciones científicas y técnicas, por millón de habitantes según la población del año en cuestión	115 (2011)
<b>EXPORTACIONES</b>	
Exportación de Materias Primas Agrícolas (% exportación de bienes)	5,82% (2013)

RESULTADOS EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	
N° de Patentes en Tecnología	143 (2013)
Índice de Complejidad	-0,13 (2013)

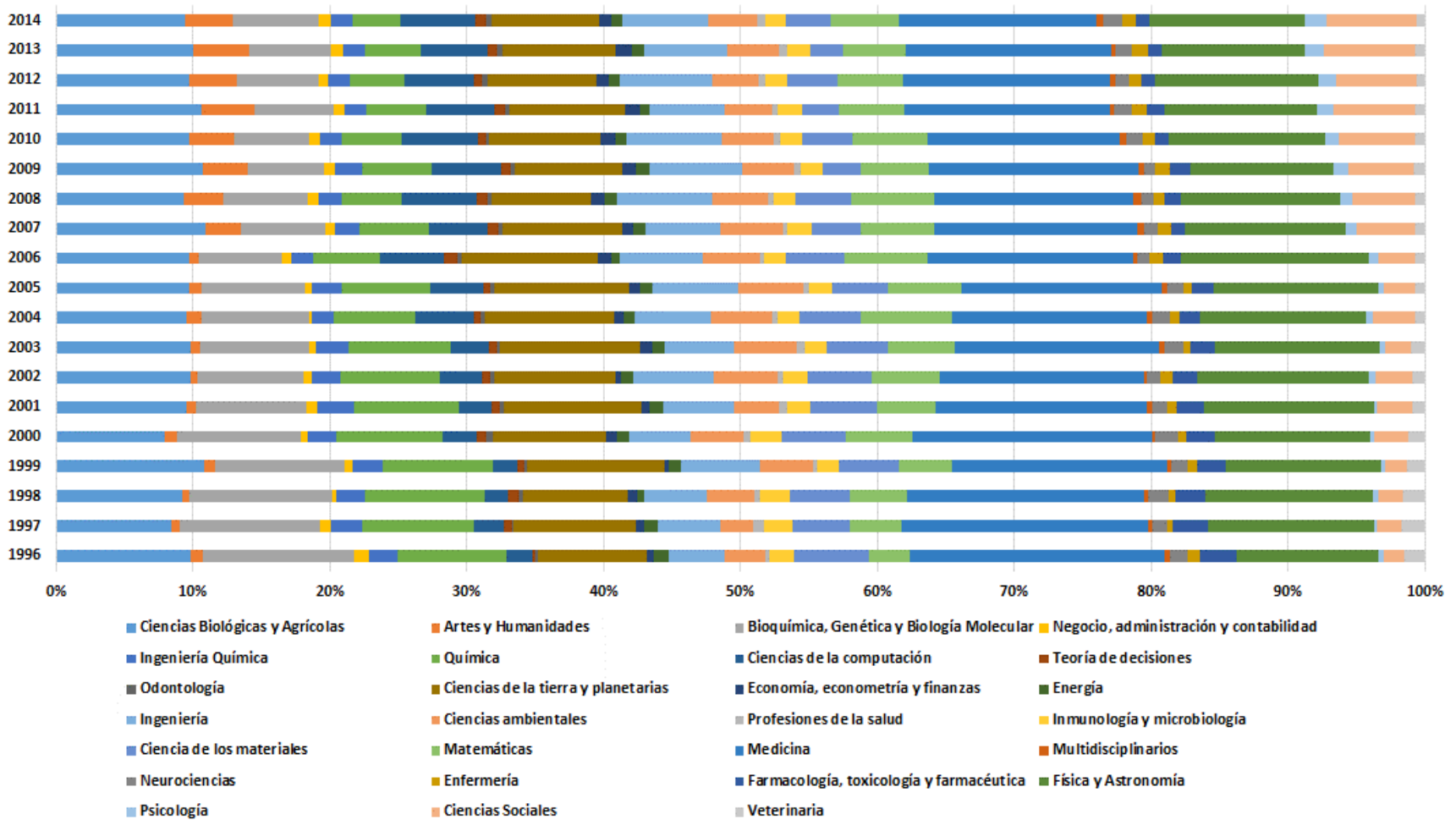
Fuente: Elaboración ClioDinámica

Sin embargo, si bien Chile no presenta un mercado desarrollo en ciencia, tecnologías e innovación, no ha dejado de lado la realización de publicaciones en diversas áreas de especialización científicas, tal como se puede apreciar en el gráfico adjunto, en donde se observa la evolución de las publicaciones desde 1996 hasta 2014. Al analizar el gráfico, es posible observar que el comportamiento en cuanto a las publicaciones científicas no ha sido muy constante a lo largo del tiempo, si bien hay áreas marcadas de especialización, la producción científica por áreas temáticas ha ido variando y perdiendo fuerza por algunos periodos.

Es así, como la evolución de la distribución temática de la producción científica chilena ha visto un crecimiento en ciertas áreas a lo largo del periodo. Las áreas que crecen visiblemente son: Ciencias Biológicas y Agrícolas; Artes y Humanidades; Bioquímica, Genética y Biología Molecular; Negocio, administración y contabilidad; Ingeniería Química; Ciencias de la computación; Teoría de decisiones; Odontología; Ciencias de la tierra y planetarias; Ingeniería; Ciencias ambientales; Profesiones de la salud; Inmunología y microbiología; Matemáticas; Medicina; Neurociencias; Farmacología, toxicología y farmacéutica; Física y Astronomía; Psicología; Ciencias Sociales y Veterinaria. Por otra parte, con respecto a las áreas de Química; Economía, econometría y finanzas; Energía; Ciencia de los materiales; Multidisciplinarios; Enfermería, es posible ver que han sido las que más han oscilado en publicación y ahora último presentan una clara baja.

Pese a lo anterior, es claro que las áreas más publicadas por Chile tienen relación con la Agricultura y ciencias biológicas, esta área concentra un esfuerzo investigador alto, el que ha crecido a la par con el país; Bioquímica, genética y biología molecular, sin embargo, esta área viene perdiendo esfuerzo investigador en el último periodo; La geología muestra un desempeño muy destacado, que pudiese tener una dependencia relacionada con la colaboración internacional en ciencias del espacio y planetarias; Medicina, que resulta ser el área más grande de publicaciones del país, en donde se incluye la mayor cantidad de categorías temáticas (especialidades médicas) y por último está Física y Astronomía que resulta ser mayor en comparación a los demás países en estudio.

Gráfico 6: Número de documentos por áreas de investigación desde 1996 – 2014, Chile



Fuente: Elaboración CliDinámica en base a (Scimago Lab, s.f.)



Para establecer la situación de los países en estudio a continuación se presenta el escenario de estos países en cuanto al comportamiento de ciertos indicadores en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación, a fin de establecer las fases de desarrollo en las que se encuentran según las temáticas definidas para los indicadores en estudio.

#### D. NUEVA ZELANDA

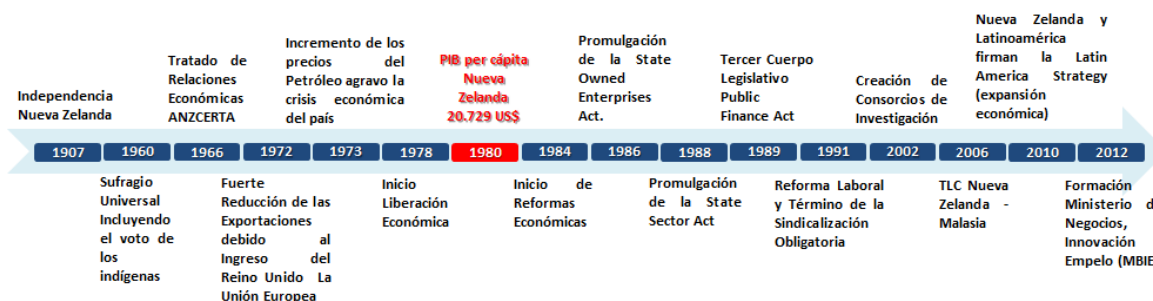
Nueva Zelanda fue durante un largo periodo un país próspero, en donde su principal actividad económica fue la agrícola y el Reino Unido constituía el mercado de destino más importante de estas exportaciones. A fines del siglo XIX, gracias al boom de estas exportaciones agrícolas, Nueva Zelanda era un país que tenía uno de los ingresos per cápita más altos del mundo, pese a que tenía una población pequeña. A mediados del siglo XX, gracias al aumento del precio internacional de la lana, Nueva Zelanda estaba entre los 10 países con mayor ingreso per cápita del mundo.

Sin embargo, entre los años 1950 y 1984, la economía neozelandesa experimentó un proceso de declinación económica, proceso que es revertido en 1984, en donde comienza la aplicación de un profundo programa de reformas económicas.

Según los datos estadísticos de la OECD, en cuanto a la similitud del PIB per cápita PPA que tiene Chile en el 2014, se observa que este valor se compara con Nueva Zelanda del año 1980, donde ese valor estaba cercano a los 20.000 US\$ (valor a precio constante de 2010). Por lo tanto, se observa que la fase de desarrollo de comparación entre Nueva Zelanda y Chile data desde el periodo de 1980 en adelante. Periodo en que Nueva Zelanda inicia el proceso de reformas económicas, marcadas por la desregulación de la economía, con un fuerte proceso de privatizaciones, alejamiento del sector público de la actividad productiva, centrándose principalmente en lo regulatorio y dando paso a un mayor dominio del sector privado. Este conjunto de reformas introducidas a partir de 1984 contempló la desregulación del sector financiero, la eliminación de las ayudas y subvenciones a los productores (particularmente en el sector agrícola), la liberalización de las importaciones, una reforma del sistema tributario y la transformación del sector público.

A continuación, se presenta una línea de tiempo en donde se identifican algunos de los hitos que marcaron la situación tanto económica como política del país desde su independencia en el año 1907 hasta el año 2012 con la formación del Ministerio de Negocios, Innovación y Empleo (MBIE).

Figura 4: Línea de Tiempo de Nueva Zelanda



Fuente: Elaboración ClioDinámica

Con la finalidad de contextualizar y estructurar el camino de desarrollo de Nueva Zelanda, a continuación, se analizan una serie de indicadores, principalmente desde 1980 en adelante en donde el PIB per cápita era similar al de Chile en 2014, a fin de analizar su comportamiento e identificar las herramientas que llevaron a Nueva Zelanda a tener un desarrollo evolutivo importante en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación y para ello se analizan las políticas públicas declaradas en aquellos periodos y que podrían haber influido en el comportamiento de los gráficos adjuntos, gráficos que muestran la situación en cuanto a los aspectos de educación, Economía, Innovación e Inversión en I+D.

Tabla 5: Datos Estadísticos de Nueva Zelanda en materia de Educación, Investigación en CTI, Inversión Pública en I+D, Exportación y Resultados en CTI en comparación con la situación actual de Chile<sup>6</sup>

NOMBRE INDICADOR	NUEVA ZELANDA (1980)	CHILE (2014)	
<b>DEMOGRÁFICOS Y PRODUCTIVIDAD</b>			
<b>Población</b>	3.112.900	17.762.647 (2014)	↑
<b>PIB per cápita (a precios constantes, PPA constante, año de referencia de la OCDE 2010)</b>	20.729 US\$ (1980)	20.636 US\$ (2014)	=
<b>INVERSIÓN PÚBLICA Y PRIVADA EN I+D</b>			
<b>Gasto Total I+D (% del PIB)</b>	0,78% (1979)	0,38% (2012)	↓
<b>Gasto Gobierno y Otros I+D (% del PIB)</b>	0,62% (1979)	0,25% (2012)	↓
<b>Gasto Privado I+D (% del PIB)</b>	0,16% (1979)	0,13% (2012)	↓
<b>EDUCACIÓN</b>			
<b>Tasa Bruta de Matrícula, Educación Pre-escolar</b>	57,32% (1982)	119,84% (2013)	↑
<b>Tasa Bruta de Matrícula, Educación Primaria</b>	104,23% (1982)	99,67% (2013)	↓
<b>Tasa Bruta de Matrícula, Educación Superior</b>	27,67% (1982)	78,68% (2013)	↑

<sup>6</sup> Si bien la fase comparativa con Nueva Zelanda es desde 1980, algunos indicadores presentan información de años próximos de cuando Nueva Zelanda tuvo el mismo PIB per cápita que Chile 2014. Por lo tanto, en la tabla se consideran los valores más próximos a la fase comparativa.

INVESTIGACIÓN EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN			
Total, del personal de I+D por sector de empleo y ocupación	8.117 (1979)	14.631 (2012)	↑
Total, del personal de I+D, por millón de habitantes según la población del año en cuestión	2.611 (1979)	841 (2012)	↓
N° de Artículos en publicaciones científicas y técnicas	1.722 (1981)	1.979 (2011)	↑
N° de Artículos en publicaciones científicas y técnicas, por millón de habitantes según la población del año en cuestión	551 (1981)	115 (2011)	↓
EXPORTACIONES			
Exportación de Materias Primas Agrícolas (% exportación de bienes)	26,39% (1980)	5,82% (2013)	↓
RESULTADOS EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN			
N° de Patentes en Tecnología	61 (1977)	143 (2013)	↑
Índice de Complejidad	0,53 (1980)	-0,13 (2013)	↓

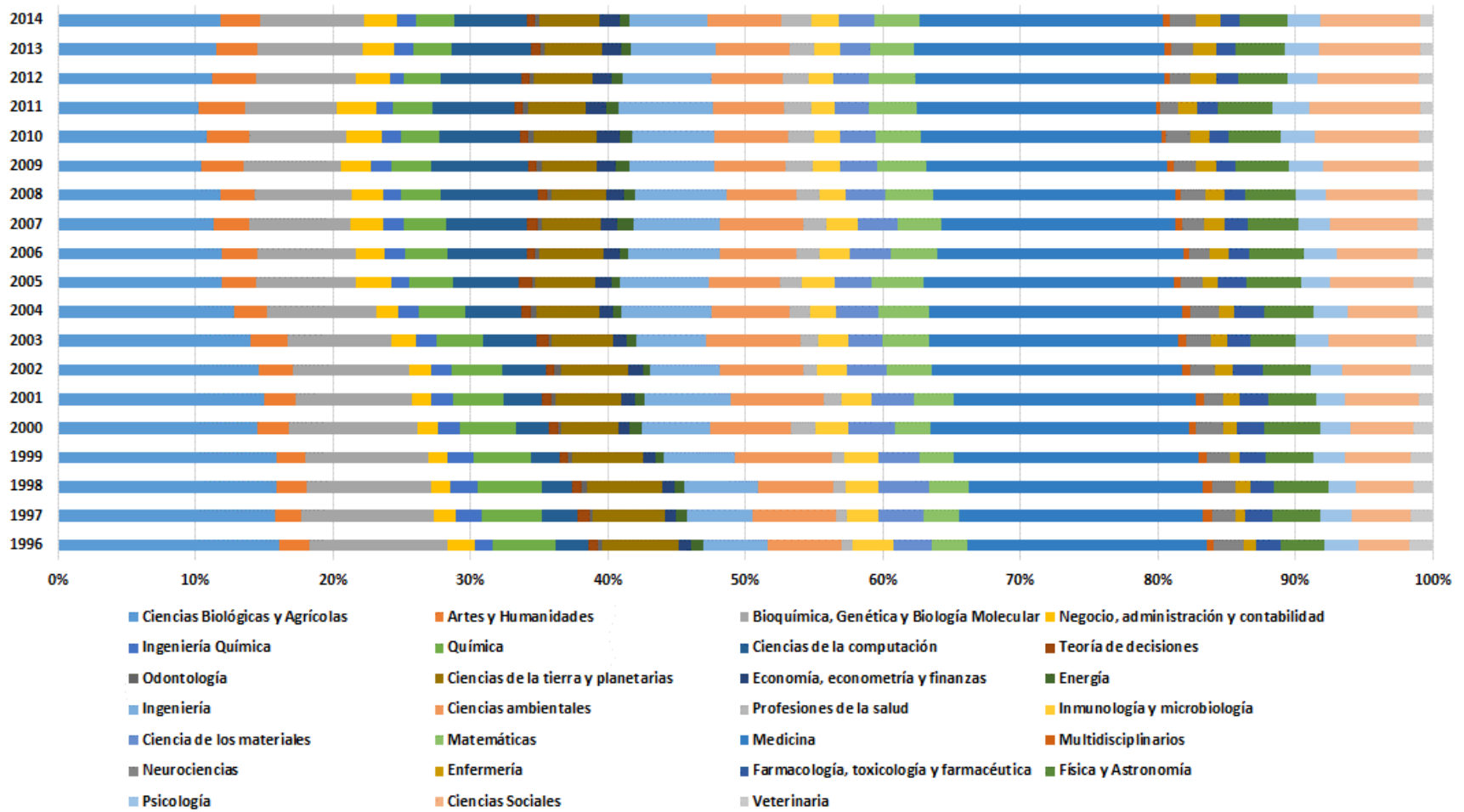
Fuente: Elaboración ClioDinámica

Al examinar las áreas de investigación de Nueva Zelanda y, en comparación con las áreas de especialización científicas de Chile, es posible observar una gran diferencia en cuanto a la producción científica de las áreas y su nivel de especialización. En este sentido, es posible apreciar que Nueva Zelanda, si bien no todas las áreas han tenido el mismo incremento, existen áreas marcadas de producción especializada en cuanto a temas de investigación.

Es así como, la producción científica neozelandesa tiene más desarrollo en ciertas áreas de investigación. En este sentido, las áreas que más crecen visiblemente están relacionadas con: Ciencias Biológicas y Agrícolas, Bioquímica, Genética y Biología Molecular y Medicina, siendo esta última el área de investigación más grande en publicaciones, lo que posiblemente se debe a la variedad de especialidades del área.



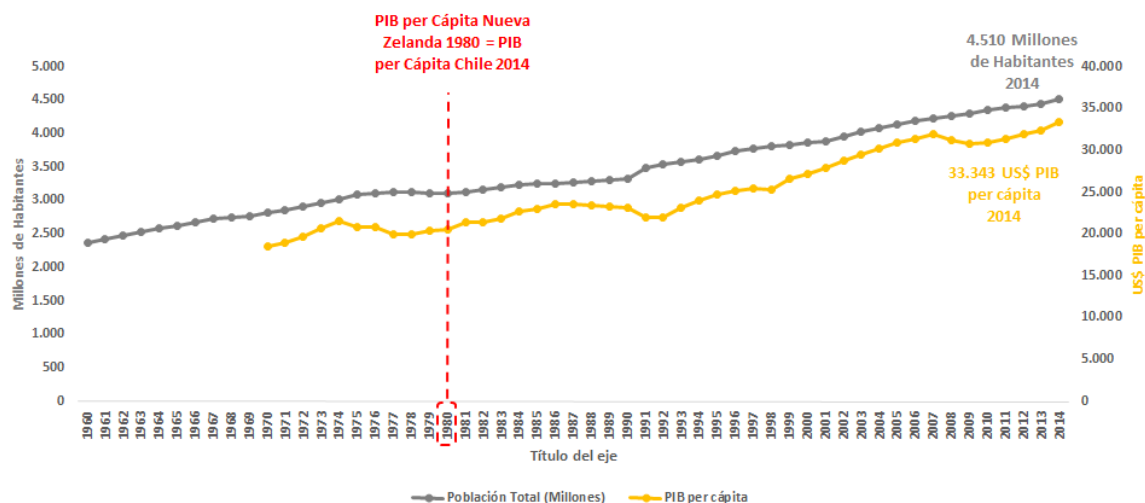
Gráfico 7: Número de documentos por áreas de investigación desde 1996 – 2014, Nueva Zelanda



Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a (Scimago Lab, s.f.)

Lo primero a considerar tiene relación con los aspectos demográficos (población) y productivos (PIB per cápita) de Nueva Zelanda desde 1980 hasta la fecha, en donde es posible observar que tanto su población como el PIB per cápita han ido en aumento, tal como se observa en el gráfico adjunto.

**Gráfico 8: Comportamiento indicadores en materia poblacional y productiva en Nueva Zelanda desde 1960 hasta 2014**



Fuente: elaboración ClioDinámica en base a los datos obtenidos desde la (OECD, s.f.)

En cuanto al incremento de la población esta tiene relación con las políticas de inmigración que se llevaron a cabo por el año 1945 y 1950 y que es posible observar las consecuencias en los años siguientes. En cuanto a la política de 1945, denominada Política de Inmigración para Refugiados Europeos, su objetivo era aumentar la población de Nueva Zelanda, atrayendo ciudadanos refugiados europeos, especialmente centrado en inmigración de trabajadores con formación y calificados. A raíz del término de la Segunda Guerra Mundial se generó un número importante de refugiados en Europa. El Gobierno de Nueva Zelanda estableció la política de inmigración para aumentar su población, atrayendo refugiados europeos. Este esquema de ayuda apuntaba también a satisfacer la demanda por trabajadores calificados. La implementación de esta política se diferenció de varios otros esquemas anteriores. En este caso, había una preferencia por personas solas más que por familias, debido a la escasez de viviendas. El foco de selección no estaba sobre agricultores o servidores domésticos, sino sobre personas de origen urbano con formación y habilidades industriales. Los inmigrantes tuvieron acceso directo a empleos y se les dio estabilidad por un mínimo de dos años, al principio fueron hospedados en instalaciones especiales. Había siempre una preferencia por los jóvenes, al principio para aquellos entre 20 y 35 años, para luego ser ampliado a los 45 años en 1950.

Alguno de los resultados esperados, al implementar esta política, tenía la clara intención de aumentar la población de Nueva Zelanda por medio de la atracción de un número significativo de ciudadanos refugiados europeos, con formación y calificación, aptos para el trabajo.

Alguno de los impactos generados: Entre 1949 y 1952 Nueva Zelanda recibió un número importante de refugiados: unos 300 yugoslavos; unos 1.000 griegos en su mayoría desplazados de Rumania, Bulgaria o Turquía; y unos 700 polacos. En resumen, durante el lapso de 30 años (1945-1975) Nueva Zelanda trajo a más de 100.000 ciudadanos europeos, como resultado de la aplicación de esta política de inmigración, centrada en atraer trabajadores calificados.

Por otra parte, el Acuerdo Bilateral de Migrantes Calificados de 1950, también tenía el objetivo de atraer ciudadanos holandeses calificados, a fin de aumentar la población y elevar la capacidad productiva del país. Nueva Zelanda estableció la firma de este acuerdo bilateral con los Países Bajos, para atraer migrantes calificados. Fue un movimiento basado en razones pragmáticas, y donde ambos países se beneficiarían de este acuerdo.

En cuanto a los resultados que se esperaba por medio de este acuerdo, era obtener unos 2.000 migrantes calificados. Especialmente carpinteros, obreros calificados, y de granja, y trabajadores domésticos eran las calificaciones más buscadas.

Los impactos generados, como resultado de la implementación del acuerdo bilateral, un gran número de inmigrantes holandeses llegó a Nueva Zelanda, inicialmente hombres jóvenes solteros. La demanda por viajar se mantuvo alta durante toda la década de 1950. Los años de apogeo fueron entre julio de 1951 y junio de 1954, cuando se registró el movimiento de 10.583 holandeses. Al año 1968, se registró un número de 28.366 inmigrantes nacidos en territorio holandés que habían llegado a Nueva Zelanda, y de ellos 23.879 se habían asentado. Casi la mitad de todos los inmigrantes de fuera de la Comunidad eran holandeses, lo que constituyó al mayor grupo de inmigrantes no británicos en Nueva Zelanda. Durante la década de 1950 también llegaron otros inmigrantes europeos desde Dinamarca, Alemania, Suiza y Austria para satisfacer las necesidades en ocupaciones especializadas.

En cuanto al crecimiento del PIB per cápita a lo largo del periodo de 1970 hasta 2014, este tiene relación con ciertos factores económicos del periodo. Es así como, entre 1974 y 1992 la economía pasó por un período prolongado de debilidad económica y el crecimiento del PIB per cápita relativo de Nueva Zelanda hizo que descendiera hasta el puesto 19 dentro del ranking de la OECD para el año 1990, comportamiento que es posible observar en el gráfico, debido a que el crecimiento no fue constante. Este débil desempeño económico fue provocado por las crisis externas; pero además agravado por la inflexibilidad económica y al mercado laboral de aquel periodo. Este débil crecimiento continuó hasta el período de estabilización de macro y micro-reformas. Para los años posteriores, 1992 y 2011, hubo condiciones externas positivas, una macroeconomía más estable y una microeconomía más flexible que llevó a la economía a crecer un ritmo similar que el promedio de los países de la OCDE (Carroll, 2012).

El comportamiento económico de Nueva Zelanda tiene estrecha relación con la evolución económica mundial. Sin embargo, las configuraciones de políticas nacionales fueron fundamentales para responder a las condiciones externas del periodo. Para un primer periodo, entre 1974 – 1992, estuvo marcado por una inflación e inestabilidad macroeconómica, en donde tuvo incidencia la crisis internacional del petróleo. Posteriormente, para el periodo entre 1992 – 2011 la economía neozelandesa enfrenta cambios estructurales importantes, los cuales estaban relacionados con el incremento de las economías asiáticas, al cambio tecnológico, y el cambio en las características de la fuerza laboral, que tiene relación con los cambios en los patrones de género de la fuerza de trabajo y la participación en la educación, temas que serán abordados en detalle en secciones posteriores.

## POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EL DESARROLLO EDUCACIONAL

---

En materia de educación, los cambios en la administración de la educación en Nueva Zelanda comenzaron a fines de los años 80, específicamente en 1989, y formaban parte de la reforma radical del sector público que se inició en 1984, después de la elección del gobierno laborista, reforma que se centró en una mayor autonomía de gestión, dentro de los marcos de rendición de cuentas más estrictas, en donde la política del sector público y las operaciones fueron separados.

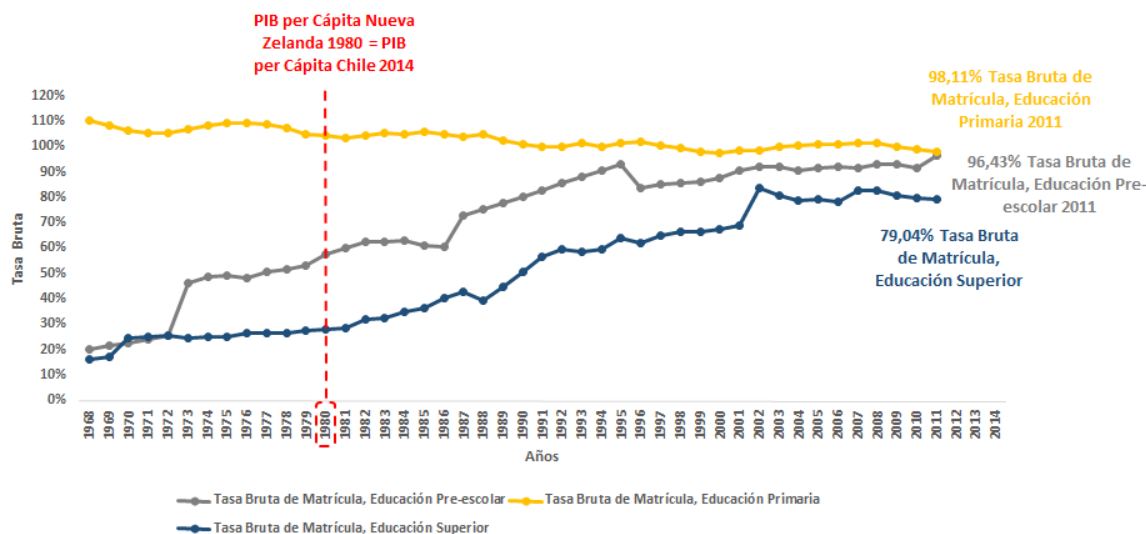
La reforma educacional se focalizó en diversos aspectos, centrándose en unidades individuales, los colegios, los que actuaban de manera autónoma. Sin embargo, existía una idea central, aumentar la asociación entre el hogar y el colegio, a fin de mejorar las oportunidades educativas y los logros de los grupos desfavorecidos, en particular los niños maoríes y los niños de hogares de bajos ingresos.

Las autoridades gubernamentales de Nueva Zelanda emprendieron una reforma al sistema educacional que vino a reemplazar su estructura centralizada por una más flexible, compuesta por ocho agencias administradoras.

1. Unidad de Desarrollo de la Primera Infancia, que desarrolla y entrega servicios de calidad para la educación preescolar.
2. Servicios de Educación Especial, que tiene relación con la asistencia a niños con necesidades físicas o de aprendizaje especiales.
3. Servicio para Carreras, cuya finalidad era ofrecer asesoría para elegir el trabajo, la educación y la capacitación más adecuada.
4. Habilidades Nueva Zelanda, que ofrecía capacitación para las personas que se estaban preparando para ingresar o reingresar a la fuerza laboral, o a quienes participaban en capacitación laboral.
5. Ministerio de Educación, cuya función era proporcionar el financiamiento, administrar la legislación y asegurar la entrega de servicios.
6. Autoridad de Calificación, que coordinaba el sistema de calificación accesible flexible para todo el sistema de acuerdo a los objetivos gubernamentales.
7. Oficina de Revisión Educativa, quien informaba y evaluaba respecto de la naturaleza calidad e impacto de todos los servicios de educación del sector primario y secundario.
8. Consejo de Educación, quien aprobaba las inscripciones de los profesores y actualizaba sus respectivos registros.

Tal como se puede observar, el gran cambio en la educación en Nueva Zelandia fue durante las décadas del 80 y 90, donde se realizaron profundas reformas en el sistema público con el objetivo de hacerlo más eficiente y efectivo, reformas que afectan de manera positiva el comportamiento de los indicadores en materia de educación preescolar, primaria y educación terciaria, y que dan respuesta al cambio de conducta ascendente que se observa desde los años 80 en adelante sobre todo en materia de educación superior y preescolar.

Gráfico 9: Comportamiento indicadores en materia de Educación en Nueva Zelanda desde 1968 hasta 2011<sup>7</sup>



Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a datos estadísticos del (Banco Mundial, s.f.)

Desde la promulgación de la Ley de Educación de 1877, la educación en las escuelas de Nueva Zelanda, ha sido libre, obligatoria y laica, permitiendo de esta manera que todos los niños y niñas de Nueva Zelanda tuvieran acceso a la educación básica.

Alguno de los aspectos relevantes para los niveles de educación preescolar y primaria que explican el comportamiento de las curvas en el gráfico adjunto, tienen relación con lo siguiente (UNESCO, 2002):

- La asistencia a los colegios era obligatoria y de tiempo completo entre las edades de 6 y 16 años y los estudiantes podían inscribirse y recibir una educación gratuita en cualquier escuela pública desde que cumplían los 5 años, edad en que la mayoría de los niños comenzaban su etapa escolar.
- Existían los denominados Early Childhood Services ECS (Servicios para la Primera Infancia), servicios que han sido proporcionados por la comunidad y por grupos gestionados de manera privada por más de 120 años y que siguen en la actualidad. En aquel entonces, el Gobierno proporcionó subsidios de ECS a ciertas comunidades y centros privados de atención infantil. La misma subvención era aplicada a ambos servicios de guardería, sin embargo, tenían diferentes fórmulas de subvenciones, para los jardines infantiles y centros recreativos. Cada tipo de servicio tenía un nivel diferente de subvención. Un punto a considerar es que los Early Childhood Services ECS en Nueva Zelanda son de base comunitaria, a cargo de organizaciones no gubernamentales, en donde los fondos provienen de la participación voluntaria.

<sup>7</sup> Los valores con respecto a la Tasa Bruta de Matrícula, Educación Pre-escolar que van desde 1987 a 1995 fueron pronosticados de manera lineal.



En cuanto al Sistema de Educación Superior y las principales reformas que afectaron su comportamiento, tienen relación con los siguientes aspectos (Paulo Santiago, 2008).

Antes de las Reformas instauradas en la década del 80. Entre 1970 y 1989 las Universidades eran reguladas a través de University Grants Committee (UGC). La UGC administraba el sistema de rendición de cuentas del gobierno y estaba encargada de asignar el financiamiento gubernamental, el cual obedecía a un sistema quincenal, en donde se utilizaba al estudiante de tiempo completo (equivalent full-time student EFTS) como métrica de financiación. Respectivamente la gestión de los institutos tecnológicos y politécnicos y los colegios universitarios esta era estrechamente controlada por el Departamento de Educación (Department of Education). En cuanto al gasto de las matrículas, estas eran bajas y gran parte de la cuota era pagada por medio del Sistema de Apoyo al estudiante y, además, existía un Sistema de Subvenciones que ayudaba y apoyaba los costos de la vida de los estudiantes de educación superior.

La primera ronda de reformas fue entre 1989 y 1990, se promulgó la Ley de Educación de 1989, en la cual se estableció el marco legal para toda la educación superior. La UGC y el Departamento de Educación fueron eliminados y se creó The Ministry of Education and NZ Qualifications Authority (NZQA).

A todas las instituciones de Educación Superior, denominadas TEI, se les dio autonomía. El financiamiento era entregado a todos como un fondo mayor, utilizando EFTS como métrica, la cantidad de fondos dependía del número categorías en los diferentes fondos de EFTS. Las TEI tenían el control sobre su gasto de capital. En cuanto a las responsabilidades de garantía de calidad estas se dividieron entre NZQA y the NZ Vice-Chancellors' Committee.

Por otra parte, se permitió la adjudicación de títulos no universitarios y se creó la tarifa superior estándar. El esquema de becas superior fue sustituido por subsidios estudiantiles, el cual estaba dirigido a los menores de 20 años previa revisión de los ingresos de los padres. En relación a los estudiantes extranjeros los TEI podían matricularlos bajo el concepto de costo de recuperación completa (full-cost-recovery).

La segunda ronda de reformas, llevadas a cabo entre 1991 – 1992, trajo consigo lo siguiente:

- Se eliminó la cuota estándar que había, ahora los TEI tenían libertad fijar el valor de sus propias cuotas, incluyendo el derecho a fijar cuotas diferenciadas según nivel de estudio o campo de estudio.
- Algunos fondos se pusieron a disposición de establecimientos de formación privada (PTE).
- Los subsidios estudiantiles ampliaron la edad hasta los 25 años.
- Se creó The Student Loan.
- Se implementó la política Studyright, introduciendo financiamiento diferencial entre estudiante de diferentes grupos de edad.
- Se implementó la Ley Industry Training, la cual permitía a las industrias desarrollar calificaciones y poner en práctica los acuerdos de formación basadas en el trabajo que respondan a las necesidades de la industria.

Durante 1994 se publicó la declaración de la estrategia del Gobierno para la Educación Superior, denominada Publication of Education for the 21st Century. Luego, en el siguiente año, se estableció The Ministerial Consultative Group, quienes estaban encargados de examinar la dotación de los recursos para la Educación Superior, y en particular, además estaban encargados de las cuestiones

relacionadas con el saldo de las contribuciones públicas y privadas para los costos de la Educación Superior.

La tercera ronda de las reformas estuvo relacionada con:

- En el periodo 2000 – 2001, la Comisión Asesora de Educación Superior (The Tertiary Education Advisory Commission TEAC) estableció un nuevo rumbo para la Educación Superior, en donde propuso:
  - La creación de una Comisión para la Educación Superior, encargada de asignar los fondos del gobierno.
  - La creación de una estrategia para la Educación Superior y una declaración de las prioridades de Educación Superior, a fin de asegurar una mejor alineación de la educación con las prioridades nacionales.
  - Un sistema de estatutos y perfiles para ayudar a la comisión a influir en la dirección de las organizaciones de educación superior y así mejorar la alineación con la estrategia.
  - La separación de los fondos de investigación de los fondos de enseñanza y aprendizaje.
- Durante el año 2002 se crearon los primeros centros de excelencia de investigación (Centres of Research Excellence).

Por último, la cuarta ronda de reformas, llevadas a cabo entre 2002 – 2003, tiene relación con las modificaciones realizadas a la Ley de Educación de 1989, las cuales dieron validez a muchas de las propuestas TEAC (The Tertiary Education Advisory Commission), incluyendo la creación de la Comisión de Educación Superior. La legislación también suministró el Fondo de Investigación basado en el desempeño y para las cuotas de los costos máximos. Se publicó la estrategia de Educación Superior para el año 2002. Y para el periodo entre 2002 – 2005 se colocaron límites para el crecimiento en algunas áreas de la educación superior proporcionados por los TEI's. además, el gobierno eliminó los intereses a los deudores de préstamos para los estudiantes que permanecían en el país.

## **POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO**

---

Durante los 70, se hizo cada vez más evidente que Nueva Zelanda necesitaba cambios radicales, debido a que la economía virtualmente se estancó. Una serie de shocks externos negativos agravaron la situación del país. El ingreso de Gran Bretaña a la Comunidad Europea en 1972 redujo drásticamente las exportaciones agrícolas de Nueva Zelanda a ese país, efectos que pueden ser observados a través del gráfico adjunto, en donde se presentan los porcentajes de exportación de las materias primas agrícolas. El incremento de los precios del petróleo en 1973 no hizo más que agravar la crisis económica del país. Por primera vez, después de la depresión de los años treinta, observaban tasas de desempleo apreciables. El gobierno respondió a la crisis endeudándose para incrementar los subsidios a las empresas exportadoras y para invertir en grandes proyectos intensivos en empleo, entre ellos desarrollos energéticos alternativos al petróleo. El déficit fiscal se incrementó y la inflación se elevó considerablemente. Se extendieron las regulaciones y, esporádicamente, se establecieron controles de precios y salarios. El tipo de cambio se había apreciado en forma importante.

En este proceso la deuda externa total del país había pasado de un 11% del PIB en 1973 a un 95% en 1982. No sólo el déficit fiscal era alto, también el déficit en cuenta corriente se empujaba en torno a 6%. Comienza un esfuerzo por estabilizar la economía. Durante 1982 el gobierno promueve un congelamiento masivo de salarios, precios, arriendos y tasas de interés por 12 meses, el que es posteriormente prorrogado por otros 12 meses. Adicionalmente se recortaron algunos programas sociales.

Durante la década de 1950, Nueva Zelanda funcionó en gran parte como despensa de Gran Bretaña, alcanzando para esos años el tercer lugar como país más rico del mundo. A mediados de la década de 1980, había caído cerca del puesto 20; y su PIB per cápita había caído de 20% por encima de la OCDE promedio de un tercio por debajo. Como se mencionaba anteriormente, el país sufrió dos fuertes golpes en la década de 1970. No sólo los precios del petróleo se dispararon, sino que además la entrada de Gran Bretaña en la Comunidad Europea hizo que Nueva Zelanda perdiera su acceso preferencial para la granja al mercado británico (entonces el 35% de sus exportaciones, ahora 6%). El Gobierno de la época respondió con expansión fiscal masiva, incluyendo grandes subsidios para la industria y la agricultura, y la fuerte inversión pública en proyectos industriales. Como la inflación se disparó, el gobierno congeló los salarios, los precios y las rentas.

A principios de los años ochenta (1981) en Nueva Zelanda se conjugaba una doble crisis, tanto en lo económico, como en lo político. En lo económico aumentaba el proteccionismo, existía una expansión de los beneficios sociales, control de salarios, precios y tasas de interés por alrededor de 24 meses, imperaba un esquema de economía central planificada, con estímulos del tipo Keynesiano en la forma de gasto deficitario amplio e impresión de dinero por parte del Banco Central todo lo cual contribuyó a encaminar al país a la banca rota.

Hacia comienzos de 1984 resultaba evidente que la estabilización de la economía no estaba resultando. El déficit fiscal se mantenía en torno al 6% y el déficit en cuenta corriente se había disparado a un 9%. En julio del mismo año se toma la medida de devaluar la moneda neozelandesa en un 20%. A comienzos de 1985 el nuevo Gobierno Laborista dejaría flotar el tipo de cambio e iniciaría el vasto programa de reformas económicas.

A partir de 1984 Nueva Zelanda lleva adelante un extenso proceso de reformas económicas y del Estado que apuntaron a una fuerte liberalización y apertura. Este proceso incluyó muchas reformas económicas “tradicionales”, tales como: apertura comercial, desregulación del mercado de capitales, privatización de empresas, reforma tributaria, flexibilización del mercado laboral, cambios en política monetaria y reducción del gasto público. Pero quizás el aspecto más novedoso de este proceso es que se le agregó una profunda reforma del sector público que modificó radicalmente la administración del mismo.

A continuación, se presenta la amplia lista de reformas económicas y sociales más importantes llevadas a cabo por Nueva Zelanda desde 1984 en adelante:

- Abolición de controles sobre las tasas de interés.
- Término de incentivos a los exportadores.
- Eliminación de los subsidios a la industria.
- Abolición de alrededor de 500 regulaciones consideradas innecesarias y restrictivas de la competencia, (liberalización del transporte de carga, término de monopolios en la industria del turismo, abolición de regulaciones de calidad, entre otras).

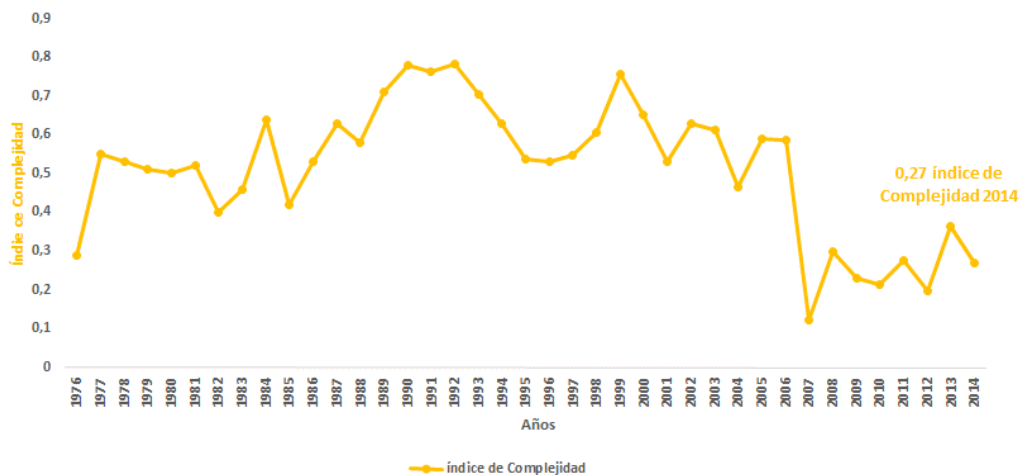
- Liberalización de los precios y los salarios.
- Eliminación de los controles de cambio.
- Término de controles sobre la banca.
- Remoción de todos los límites impuestos a la propiedad de extranjeros en la economía, con la excepción de los terrenos costeros.
- Término de las licencias de importación y reducción de las tarifas.
- Corporativización y posterior privatización de un gran número de empresas públicas.
- Liberalización de los mercados laborales en 1987 y 1991 con el objetivo de reducir el poder de los sindicatos.
- Introducción del IVA y reducción de los impuestos a las personas. Simplificación del sistema tributario y creación del impuesto negativo.
- Traspaso de los colegios a consejos administrados por los profesores.
- Cuasi-corporativización de las universidades y término de la gratuidad.
- Creación de un Banco Central independiente

En lo que se refiere al sector público, la reforma neozelandesa tiene tres elementos centrales, equivalentes a igual número de leyes. El primer paso lo constituyó la promulgación en 1986 de la State Owned Enterprises Act, donde se estableció que todas las actividades comerciales del Estado debían reestructurarse en empresas públicas, al amparo de la legislación que regulaba las actividades del sector privado. Las empresas públicas debían guiarse sólo por criterios comerciales. Si el gobierno le imponía una tarea no comercial a la empresa pública debe compensarla monetariamente para que la lleve a cabo. A partir de 1988 muchas de estas empresas fueron privatizadas. Un segundo aspecto central de la reforma del sector público en Nueva Zelanda fue la promulgación en 1988 de la State Sector Act, que tenía como objetivo concreto aumentar la efectividad y eficiencia del sector público. Un tercer cuerpo legislativo, la Public Finance Act, dictado en 1989, vino a modificar radicalmente la administración financiera de los recursos públicos.

Con todo, una vez consolidadas las reformas de la última parte de los 80 y luego de la reforma laboral de 1991 que puso término a la sindicalización obligatoria y a la negociación centralizada, la economía ha mostrado un comportamiento muy dinámico. La gran mayoría de los indicadores aquí presentados sugieren que Nueva Zelanda se benefició del proceso de reformas.

La complejidad económica está relacionada con la multiplicidad de conocimientos que desarrolla el país. Dado que los individuos poseen conocimiento limitados, es necesario que la sociedad pueda ayudar a mejorar la base de sus conocimientos por medio de la interacción con otros individuos y con redes más, a fin de desarrollar nuevos productos, cada vez más complejos. En este sentido, es posible observar por medio del gráfico adjunto que el comportamiento que presenta el índice de complejidad tiene relación con el desarrollo en cuanto al sector económico y de investigación llevado a cabo en Nueva Zelanda a lo largo del tiempo. En cuyo caso, es posible apreciar el incremento del índice en el periodo post reformas y que tiene relación el desarrollo de los productos manufacturados.

Gráfico 10: Comportamiento índice de Complejidad en Nueva Zelanda desde 1976 hasta 2014



Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a datos de (The observatory of economic complexity, s.f.)

## POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

En un contexto de desarrollo económico sostenible, la política de innovación se encuentra dentro de los marcos de políticas globales destinadas a abordar los objetivos de crecimiento económico, las políticas ambientales, sociales y de educación. Estos marcos enfatizan la interacción de acciones políticas coherentes y coordinadas por parte de todos los actores e instituciones tanto de los sectores públicos como privados.

La existencia de departamentos relacionados con el desarrollo de la ciencia viene ya desde 1926, año en que se creó the Commercialisation of the Department of Scientific and Industrial Research DSIR, departamento que era la autoridad central que coordinaba y apoyaba la labor de investigación realizada por el gobierno. El DSRI y su consejo también ayudaban a otros organismos públicos en sus temas de investigación, pero en 1935 comenzó a desarrollar investigaciones propias, desarrollando años más tarde un programa de expansión y centralización de ciencia e investigación industrial, tanto así que para 1949 tenía ocho divisiones de investigación adicionales y había triplicado su personal. Sin embargo, en 1963 fue eliminado el DSIR y sustituido por National Research Advisory Council (NRAC), organismo que poseía más independencia. Para ese mismo año, el NRAC comienza a asignar los fondos y establece presupuestos según las prioridades de cada departamento involucrado. En 1970 el NRAC propuso una política más coherente para la ciencia nacional, con un presupuesto que permitió el crecimiento de la mano de obra científica en un 5% por año. Con respecto a la política científica de aquel periodo, esta fue guiada por la formulación del presupuesto que permitió la coherencia global del esfuerzo científico nacional y su crecimiento. El plan de presupuesto para la ciencia se convirtió en un mecanismo de bajo presupuesto, pero con mucho éxito. Sin embargo, a raíz de la crisis del petróleo de 1973, el gobierno se vio obligado a frenar el gasto en investigación y a contar de 1976 todos los departamentos gubernamentales tenían el requisito de cobrar por los servicios cuando correspondiera. Todo esto se convirtió en un desafío interesante para los científicos de la época, debido a que ahora en términos de motivación, propósito y valores de funcionamiento eran diferentes.

Para los años 80, la política relacionada con la investigación tomó otro rumbo, si antes el gobierno financiaba los proyectos e investigaciones, ahora quien contrataba los servicios de investigación era quien debía hacerse cargo de todos los costos en los cuales se incurrían. Sin embargo, el paso a la comercialización de la investigación no resultó pasar desapercibido, todo lo contrario, fue parte del debate político que condujo a la formación de varios grupos de trabajo para asesorar al gobierno. Pese a ello, el argumento presentado en apoyo a la comercialización de la investigación, insistió en que era mejor que los mercados decidieran dónde estaban las probabilidades de producir los rendimientos más altos con respecto a la investigación y desarrollo, que por lo demás ayudaría a mejorar el desarrollo económico del país.

En 1988, la idea de que la investigación debía ser financiada por el "bien público" fue recomendado por el Comité Asesor de Ciencia y Tecnología (STAC), el último de una sucesión de partidos oficiales de trabajo que estaban a favor de la reestructuración de la ciencia. Todo esto llevó a la reestructuración de la ciencia y en 1989, un nuevo Ministerio de Investigación, Ciencia y Tecnología fue creado para proporcionar asesoramiento sobre políticas de gobierno. En 1991, la Fundación para la Investigación, la Ciencia y la Tecnología (FIRST) se estableció como un organismo de financiamiento independiente para asignar fondos gubernamentales para la investigación del Fondo de Ciencias de bien público.

En 1989 la inversión nacional en Investigación y Desarrollo (R&D) fue de 634 millones de dólares neozelandeses, aproximadamente 350 millones de dólares americanos, de los cuales la industria contribuyó con el 38%, lo que representó un 0,9% del PIB. El personal involucrado en R&D y en las actividades relacionadas fue de aproximadamente 9.000 personas, de las cuáles más de 4.000 estaban en las cuatro agencias de ciencia gubernamentales que existían para aquel momento, 1.700 estaban en las universidades, 850 en asociaciones de investigación y otras instituciones del sector privado y 2.800 estaban en la industria.

Aunque las limitaciones de recursos en un país pequeño como Nueva Zelanda hacen que sea de suma importancia la decisión de cuánto debe ser destinado a la investigación, y a qué áreas de la investigación debe ser aplicados los recursos, asegurando "que se obtiene un valor por el dinero", es reconocido que la investigación tiene un impacto importante en las vidas de las personas.

En línea con esta filosofía, el régimen científico en Nueva Zelanda ha sufrido un cambio radical en los últimos años, dentro del contexto de los cambios mayores en la economía, el sector público y en la sociedad. En 1986 el gobierno estableció un Comité Asesor de Ciencia y Tecnología, el cual recomendó lo siguiente:

- La separación de las tres funciones principales del gobierno en el área de Ciencia y Tecnología: asesoramiento en políticas, adjudicación de fondos y resultados de investigación, cada una a ser llevada a cabo por instituciones diferentes.
- La instalación de un sistema de adjudicación de los fondos basado en consideraciones de excelencia científica, la efectividad versus el costo y la colaboración entre los investigadores.
- El establecimiento de prioridades nacionales en ciencia y tecnología, con base en consultas amplias.

Para finales de 1989 se establecieron oficialmente las agencias claves en el nuevo régimen, el Ministerio de Investigaciones, Ciencia y Tecnología y la Fundación para la Investigación, Ciencia y Tecnología. Los fondos del gobierno para R&D se tomaron de los presupuestos de los departamentos de ciencia del gobierno y se colocaron en el “Fondo Ciencia para el Bien Público” (PESF) para la provisión de los “resultados científicos” con un presupuesto anual de 261 millones de dólares neozelandeses (145 millones de US\$) para 1991/92, a ser mantenidos al mismo nivel en los años siguientes.

La siguiente reforma fue la reestructuración de los departamentos de ciencia, haciendo uso de su gente y de sus activos para formar los nuevos institutos de investigación de propiedad de la Corona, con autonomía y flexibilidad, así como poderes comerciales totales, a fin de poder proveer un rango de opciones para la transferencia de tecnología. Un grupo de Trabajo de Ciencia de los Institutos de Investigación de la Corona, nombrado por el gobierno recopiló información y llevó a cabo consultas con la comunidad científica, usuarios de la ciencia y otros interesados. En su informe recomendó establecer diez Institutos de Investigación de la Corona a través de la reestructuración de los cuatro principales departamentos de ciencia -el Departamento de Investigaciones Científicas e Industriales (DSIR), la División de Tecnología del Departamento de Agricultura y Pesca (MAF Technology), el Instituto de Investigaciones Forestales (FRI) y el Servicio Meteorológico.

Las propuestas fueron puestas en práctica sin demoras, y los nuevos CRI's comenzaron sus funciones el primero de julio de 1992. La cronología y etapas de las principales reformas implementadas son presentadas a continuación.

- En los años 1985 - 1986 se implementa la ley de empresas de propiedad del Estado, que comenzó con un proceso de privatización para reducir la deuda estatal.
- En el año 1988 se implementa la “ley del sector Estatal”, la cual modificó por completo el marco jurídico de las funciones del Estado y creó jefes ejecutivos encargados de cada área que respondían a los ministros directamente. Estos jefes ejecutivos tenían la responsabilidad en todos los aspectos de un área geográfica específica.
- En los años 1990 y 1991 se hace un recorte drástico en el gasto social. Incluso el Estado comenzó a dejar de brindar los servicios médicos gratuitos, incluyendo a los menores de 18 años (a los cuales históricamente se les había brindado una cobertura universal en salud).
- De 1990 a 1995 se llevó a cabo un proceso mediante el cual se descentralizó la educación, desentendiéndose el Estado de ella y dejándola en manos de cada comunidad.

En 1992, el DSIR y otros proveedores gubernamentales relacionados con la ciencia fueron reestructuradas en diez Institutos de Investigación para la Corona (Crown Research Institutes CRI's) con la finalidad de operar más como entidades comerciales, los cuales fueron establecidos por medio de la Ley Crown Institutes Act de 1992. The Crown Institutes Act 1992 también abolió la DSIR y a otros proveedores de ciencia. Los beneficios subyacentes de esta reestructuración se identificaron como la provisión de un marco más claro para la gestión de todos los riesgos, responsabilidades y desconcentración de la gestión operativa en cuanto a la toma de decisiones y para un mayor acceso al capital.



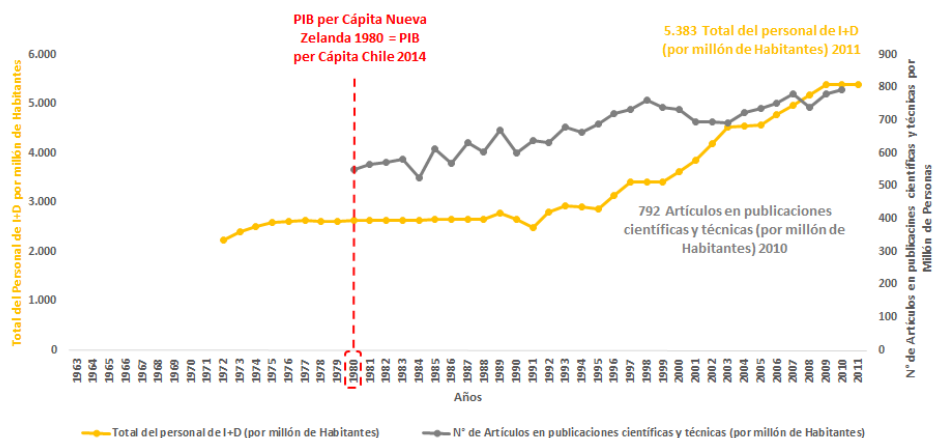
Ya para el año 1999, los marcos clave y paradigmas que sustentaban la política de innovación en Nueva Zelanda estaban marcados por: los objetivos del gobierno; el Marco de Crecimiento e Innovación (the Growth and Innovation Framework GIF); el Enfoque de Desarrollo Sostenible (Sustainable Development Approach SDA); la Estrategia de Educación Superior (Tertiary Education Strategy TES); y las estrategias claves de las áreas ministeriales en: investigación, ciencia y tecnología; economía, la industria, el desarrollo regional y la educación superior.

Dentro de las reformas en el sector público, la reestructuración del área de la ciencia y la tecnología es uno de los capítulos más interesantes de tales cambios. Bajo estos marcos, nacieron importantes instituciones públicas para el sistema de innovación, los CRI's (Crown Research Institutes).

Siguiendo la misma línea de años anteriores Nueva Zelanda en el año 2002 creó Consorcios de Investigación, cuyos temas estaban sujetos a la búsqueda de calidad en la producción primaria, sistemas de producción primaria, sistemas de producción sustentable, nicho de productos y servicios biológicos, innovación en alimentos, procesos de alto valor en la manufactura, servicios intensivos en conocimiento, optimización del uso físico de la infraestructura, y sustentabilidad del desarrollo tecnológico en Nueva Zelanda.

En conclusión, el desarrollo en el ámbito de la investigación en Nueva Zelanda data desde 1920 aproximadamente, periodo en que comienzan a crearse una serie de organismos para el desarrollo de la investigación tanto pública como privada, y que de cierta manera explicaría el incremento en el total de investigadores y técnicos que se observa desde 1980 en adelante conjuntamente con las publicaciones. Por otra parte, cabe recordar que el proceso de reformas de Nueva Zelanda comienza desde la década de los 80 y que afecta directamente al comportamiento de estos indicadores debido a que el desarrollo impulsado por el país se relaciona con temas de investigación y desarrollo en las áreas científicas y tecnológicas.

**Gráfico 11: Comportamiento indicadores en materia de Investigación en Nueva Zelanda desde 1972 hasta 2011<sup>8</sup>**



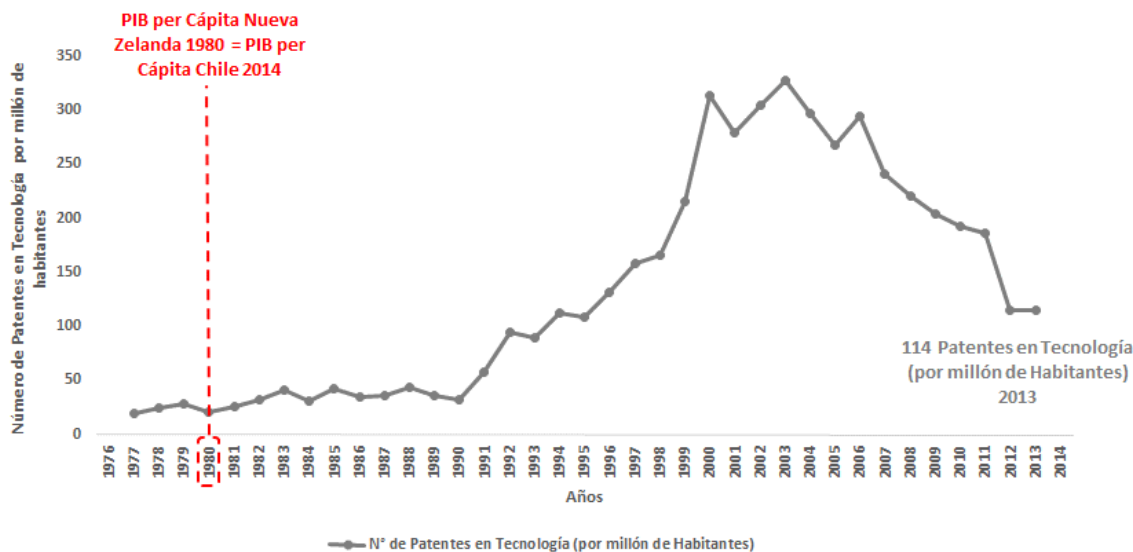
Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a la estadística proporcionada por la (OECD, s.f.)

<sup>8</sup> Los valores con respecto al Total del personal de I+D (por millón de Habitantes) que van desde 1980 a 1988 fueron pronosticados linealmente. Lo mismo con los valores con respecto al N° de Artículos en publicaciones científicas y técnicas (por millón de Habitantes) que van desde 1981 a 1983.



En este sentido, el comportamiento en cuanto a publicaciones resulta ser coherente con el desarrollo de investigación llevado a cabo en el periodo y que se presenta en el gráfico adjunto.

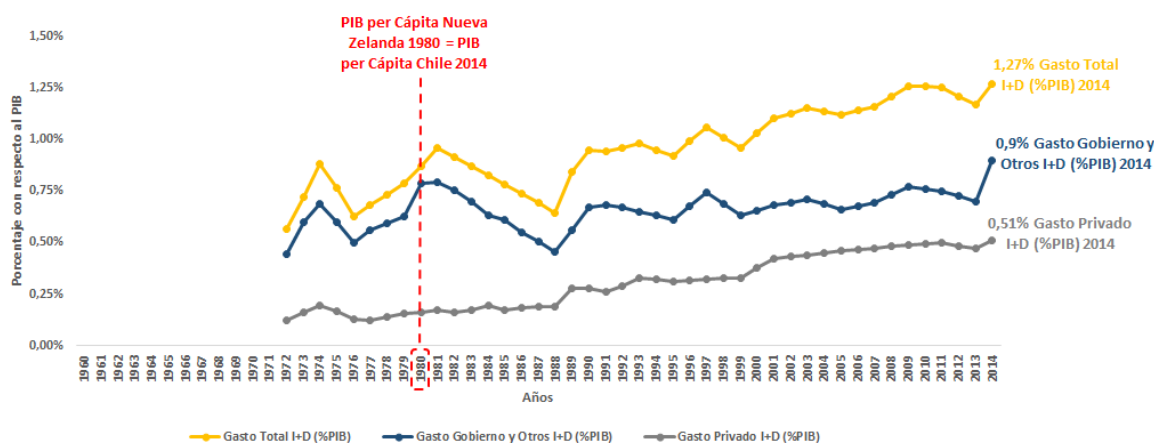
**Gráfico 12: Comportamiento indicadores en materia de Resultados en CTI en Nueva Zelanda desde 1982 hasta 2011**



Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a datos estadísticos de (OECD, s.f.)

En materia de inversión y gasto con respecto a la investigación y desarrollo de tecnologías, se puede observar por medio del gráfico que su comportamiento tiene estrecha relación con el desarrollo del país, tanto en materia económica como de reformas y desarrollo de investigaciones, los cuales han sido tratados en las secciones predecesoras. En este sentido es posible observar los efectos de las reformas que inician desde 1984 y que producen una fuerte reducción de la inversión pública en I+D, posteriormente se observa una caída importante en cuanto a la inversión de este sector que tiene relación con las políticas del periodo, en donde se menciona la reducción de la participación del gobierno en cuanto al financiamiento de organismos relacionados con la investigación, financiamiento que paso a formar parte de quien necesitaba realizar algún tipo de investigación privada. En este sentido, es posible observar el leve incremento en cuanto al financiamiento por parte de la industria privada, en el gráfico adjunto.

Gráfico 13: Comportamiento indicadores en materia de Inversión Pública y Privada en I+D en Nueva Zelanda desde 1972 hasta 2014



Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a datos de la (OECD, s.f.)

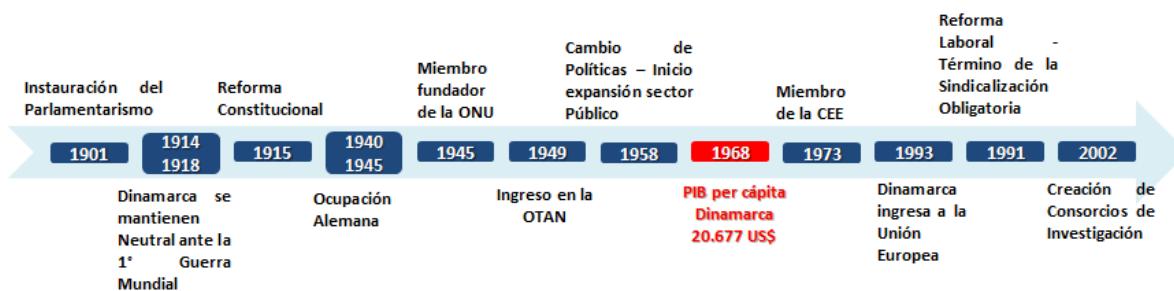
## E. DINAMARCA

Dinamarca fue un país tradicionalmente especializado en la agricultura durante los siglos XIX hasta mediados del siglo XX en donde aún conservaba un fuerte sesgo agrario. Sólo a finales de 1950 la fuerza de trabajo de la industria manufacturera superó a la de la agricultura. Es así, como la historia económica de Dinamarca tuvo su punto de partida en el desarrollo agrícola por un largo período de tiempo. Por otro parte, en cuanto a la dotación de recursos, Dinamarca disfrutó de una relación relativamente alta entre tierra agrícola y mano de obra, en comparación con otros países europeos, con la excepción del Reino Unido. Esta fue significativa por varias razones, ya que, en este caso, fue acompañado por un campesinado comparativamente rico.

Para aquel periodo Dinamarca no tenía los recursos minerales que más tarde emergerían, como la explotación de petróleo y gas en el Mar del Norte que se inició en 1972 y 1984, respectivamente. Más tarde, por los años 90 Dinamarca comenzó a ser un exportador neto de energía, aunque en una escala muy modesta en comparación con otros países como Noruega y Gran Bretaña. Los pequeños depósitos de petróleo se proyectan actualmente que se agoten a finales de la segunda década del siglo XXI.

En el siguiente apartado, se exponen los principales hitos que han marcado la historia y el desarrollo de Dinamarca, que son resumidos en la siguiente línea de tiempo, en donde se especifican las políticas y estrategias que han sido implementadas por estos países y los impactos que están generaron en el ámbito de la ciencia, tecnología e innovación.

Figura 5: Línea de Tiempo de Dinamarca



Fuente: Elaboración ClioDinámica

A objeto de contextualizar el periodo afín con Chile 2014, cuya comparación radica en relación con el PIB per cápita cercano a los 21.000 US\$ (valor a precios constantes del año 2010). A continuación, se presenta la situación de Dinamarca para el año 1968, año en donde el PIB de ambos países es similar, cabe considerar que la data de algunos indicadores puede variar según el período de tiempo durante el cual tenemos evidencia cuantitativa.

Tabla 6: Datos Estadísticos de Dinamarca en materia de Educación, Investigación en CTI, Inversión Pública en I+D, Exportación y Resultados en CTI en comparación con la situación actual de Chile

NOMBRE INDICADOR	DINAMARCA (1968)	CHILE (2014)	
<b>DEMOGRÁFICOS Y PRODUCTIVIDAD</b>			
<b>Población</b>	4.864.883 (1968)	17.762.647 (2014)	↑
<b>PIB per cápita (a precios constantes, PPA constante, año de referencia de la OCDE 2010)</b>	20.677 US\$ (1968)	20.636 US\$ (2014)	=
<b>INVERSIÓN PÚBLICA Y PRIVADA EN I+D</b>			
<b>Gasto Total I+D (% del PIB)</b>	0,72% (1967) <sup>9</sup>	0,38% (2012)	↓
<b>Gasto Gobierno y Otros I+D (% del PIB)</b>	0,41% (1967)	0,25% (2012)	↓
<b>Gasto Privado I+D (% del PIB)</b>	0,30% (1967)	0,13% (2012)	↓

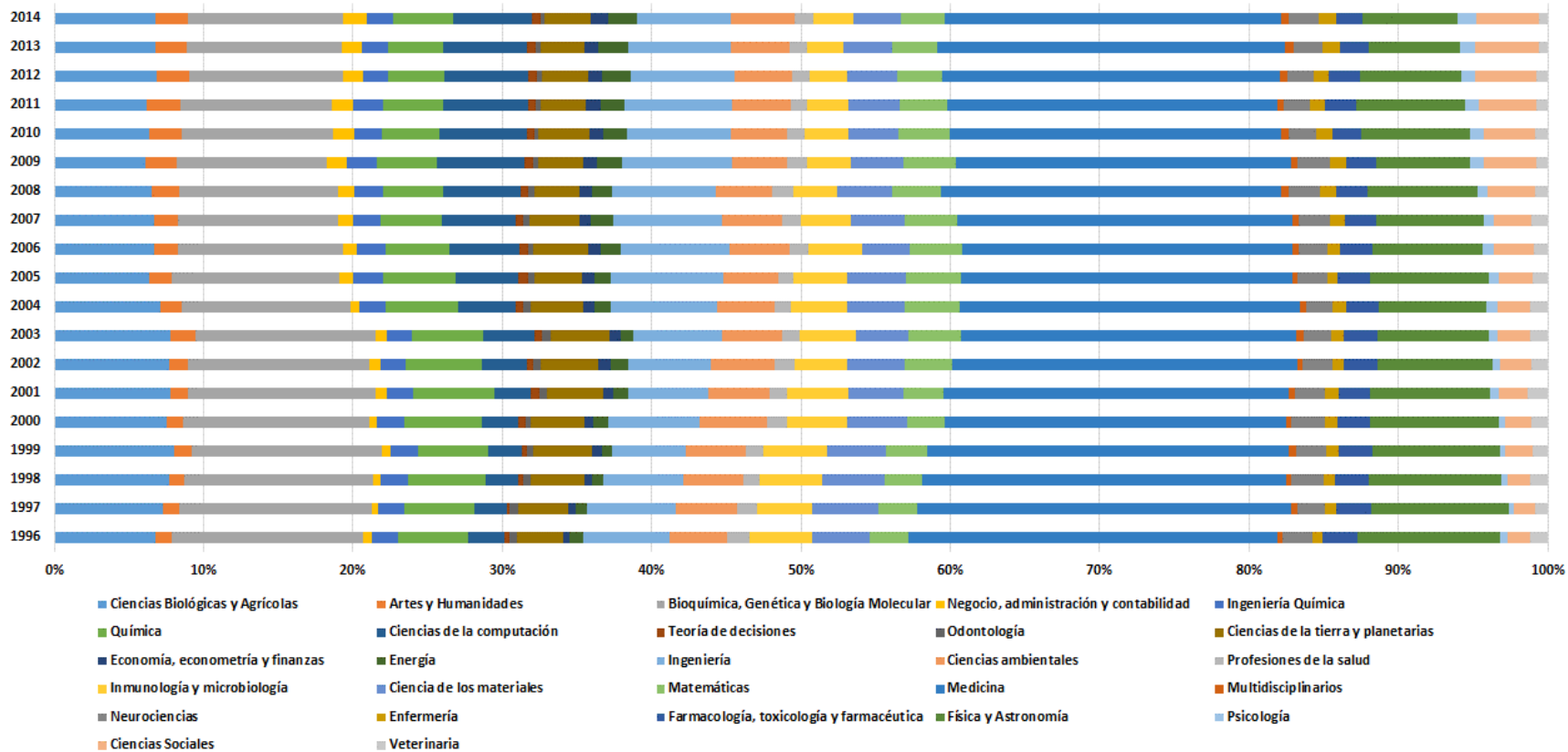
<sup>9</sup> Los datos se proporcionan en millones de moneda nacional (para la zona euro, antes de la UEM euro o EUR), por lo que estos valores fueron convertidos a dólar del año en donde el PIB per cápita era igual al de Chile 2014, para luego convertir ese dólar a dólar de año 2005.

EDUCACIÓN			
Tasa Bruta de Matrícula, Educación Pre-escolar	26,16% (1971)	119,84% (2013)	↑
Tasa Bruta de Matrícula, Educación Primaria	95,91% (1971)	99,67% (2013)	↑
Tasa Bruta de Matrícula, Educación Superior	18,86% (1971)	78,68% (2013)	↑
INVESTIGACIÓN EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN			
Total, del personal de I+D por sector de empleo y ocupación	9.253 (1967)	14.631 (2012)	↑
Total, del personal de I+D, por millón de habitantes según la población del año en cuestión	1.914 (1967)	841 (2012)	↓
N° de Artículos en publicaciones científicas y técnicas	3.198 (1981)	1.979 (2011)	↓
N° de Artículos en publicaciones científicas y técnicas, por millón de habitantes según la población del año en cuestión	624 (1981)	115 (2011)	↓
EXPORTACIONES			
Exportación de Materias Primas Agrícolas (% exportación de bienes)	6,22% (1968)	5,82% (2013)	↓
RESULTADOS EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN			
N° de Patentes en Tecnología	198 (1977)	143 (2013)	↓
Índice de Complejidad	1,51 (1970)	-0,13 (2013)	↓

Fuente: Elaboración ClioDinámica

Al examinar las áreas de investigación de Dinamarca, es posible observar de acuerdo al gráfico adjunto que el área más desarrollado en cuanto a investigación y publicaciones es el sector relacionado con Medicina, seguido por Bioquímica, Genética y Biología Molecular. Lo que se debe principalmente a la fase de desarrollo realizado por medio de programas de alta tecnología, en donde la inversión en estos sectores fue en mayor cuantía que el resto.

Gráfico 14: Número de documentos por áreas de investigación desde 1996 – 2014, Dinamarca



Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a (Scimago Lab, s.f.)

Durante el periodo comprendido entre los años 1950 y 1973, la economía danesa vivió un periodo de liberación e integración a la economía internacional, lo que produjo crecimientos inferiores a los países europeos occidentales, producto de la alta proporción de productos agrícolas en las exportaciones, que a esa fecha era sumamente regulado. Lo anterior, sumado a la devaluación británica, el estallido de la guerra de Corea en 1950 y la crisis de Suez el año 1956 produjeron déficits en pagos que llevaron al gobierno a tomar medidas y políticas importantes para contraer la economía, frenando entonces el crecimiento.

El año 1960, en el marco de la integración económica y el establecimiento del mercado común europeo, Dinamarca ingresa a la Asociación Europea de Libre Comercio (AELC), creada bajo el liderazgo británico el año 1960, importante socio comercial de ese entonces. Dada una serie de intentos fallidos, el año 1973, Gran Bretaña logra unirse a la comunidad económica europea, a los cuales Dinamarca siguió.

El ingreso de Dinamarca a la comunidad económica europea, trajo consigo que los altos precios de suelo y el incremento de las inversiones, produjeran que los agricultores más endeudados que habían prestado a tasas de interés fija, se vieran afectados por la reducción de beneficios debido a la sobreproducción de los productores y el ajuste de la inflación el año 1982.

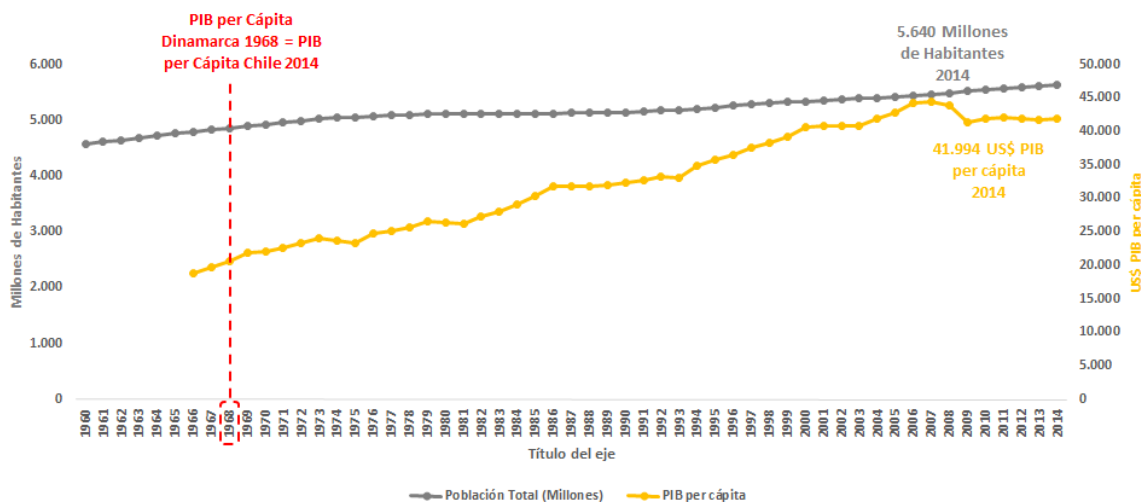
Diez años después, producto de un referéndum nacional el año 1992, Dinamarca optó por retirarse de las 4 áreas: ciudadanía común, moneda común, política exterior y de defensa y la política común en materia policial y legal. Situación que vuelve a ser rechazada el año 2000 en otro intento en unir el mercado europeo.

En términos generales, en lugar de la regulación directa, la política económica danesa se basó en gestión de la demanda con la política fiscal como su instrumento principal. Coordinación de las políticas fue la palabra de moda de la época, ante lo cual los principales partidos políticos durante mucho tiempo existió mucha resistencia. En lugar de ello, algunas medidas cuantitativas se llevaron a cabo con el fin de amortiguar la demanda de préstamos.

En términos poblacionales, los aumentos de la población en los años 90 en Dinamarca se deben principalmente a las inmigraciones, el año 2000 se incrementó el número de personas en edad laboral, aumento de la población mayor a 67 años. Luego del 2000, se proyecta una disminución de la franja en edad laboral, condiciones favorables para posibilitar el financiamiento de beneficios para niños y ancianos.

Los impactos que trajeron consigo estos importantes hitos que marcaron el desarrollo del país se resumen en la siguiente figura en donde se expone la información relacionada al comportamiento del PIB per cápita del país y la población del país desde la década del 60.

Gráfico 15: Comportamiento indicadores en materia poblacional y productiva en Dinamarca desde 1960 hasta 2014



Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a datos de la (OECD, s.f.)

Una vez contextualizadas las cifras generales y situación actual de Dinamarca, es importante poder indagar en materia educacional y económica para investigar acerca de cómo estas estrategias han impactado en el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación del país, tal como se refiere la metodología propuesta para esta consultoría. En efecto, el siguiente apartado, busca dar respuesta aquello, ya que expone los principales hitos que han marcado los temas de educación en todos sus niveles.

### POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EL DESARROLLO EDUCACIONAL

La educación en Dinamarca es y ha sido siempre considerado como uno de los pilares esenciales del Estado ya que ha contribuido en el conocimiento de la población y en la calidad de la fuerza de trabajo que hoy es relativamente homogénea. A nivel internacional, el sistema educativo danés hoy parece relativamente coherente, amplio e igualitario. Es controlado y financiado principalmente por el Estado, a través del Ministerio de Educación. De todas formas, el sistema educativo incluye una serie de instituciones privadas bajo la regulación pública.

La educación en Dinamarca, es reconocida por los ciudadanos como un instrumento de formación que promueve la igualdad y se caracteriza porque está compuesto por nueve años de enseñanza obligatoria que es entregada en escuelas públicas, en donde no se diferencia ni separa a los alumnos en función de sus aptitudes o procedencia social, sino que es igualitaria para todos.

Casi todos los alumnos en Dinamarca se integran al sistema educativo después de un año de educación preescolar de carácter voluntario para niños de entre cinco y seis años de edad antes de incorporarse al primer curso de la escuela primaria. La educación preescolar se introdujo en 1912 pero no se generalizó hasta la década de los setenta, y no fue obligatoria para los municipios hasta 1980.

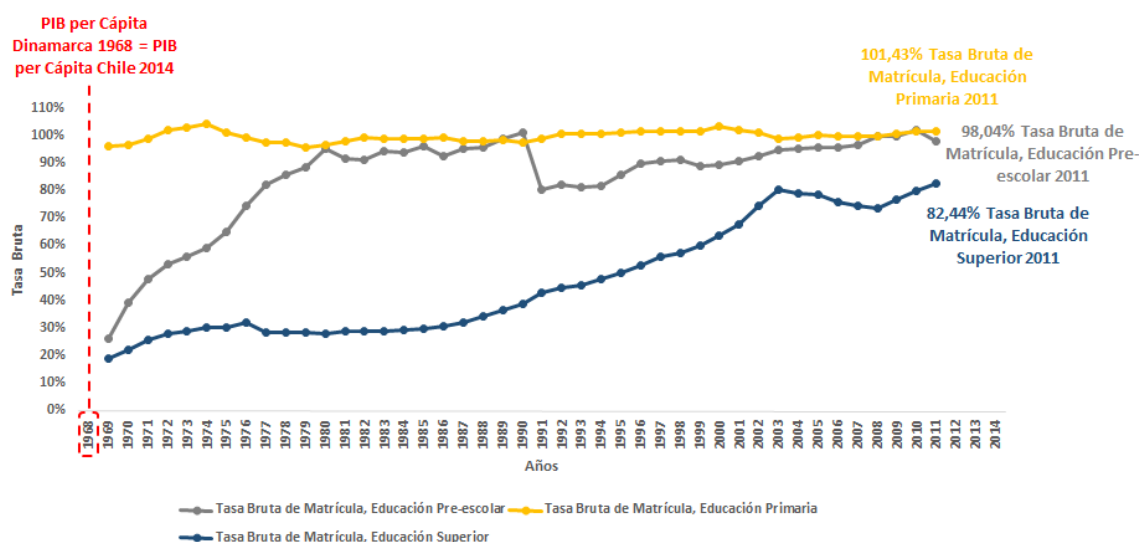
La enseñanza preescolar, que comprende un mínimo de veinte horas semanales, corre a cargo de educadores con formación de pedagogos y se controla a través de la evaluación continua, aunque no se entregan notas hasta el 8º año. Una vez finalizada la educación preescolar, los alumnos

acceden a la educación secundaria superior, la cual se divide en educación secundaria superior general y cursos para el examen preparatorio superior y educación secundaria superior profesional.

La educación superior está compuesta por instituciones de enseñanza que pueden dividirse en universidades, centros universitarios, otras instituciones de enseñanza superior y de enseñanza superior no universitaria en el campo de la formación profesional (técnica y comercial). La universidad ofrece formación de ciclo medio, ciclo largo y educación pos universitaria en materias universitarias tradicionales.

Las principales cifras, en materia educativa, se presentan en la siguiente figura, que da cuenta de cómo han ido evolucionando las tasas brutas de matrículas en educación primaria, educación pre escolar y educación superior en el periodo comprendido entre los años 1968 y 2011.

**Gráfico 16: Comportamiento indicadores en materia de Educación en Dinamarca desde 1968 hasta 2011**



Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a datos del (Banco Mundial, s.f.)

## POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO

La evolución de la economía de Dinamarca en los últimos 35 años, se ve reflejada por distintas etapas bien marcadas, las que estuvieron condicionadas por hechos internacionales relevantes del entorno, como las crisis del precio del petróleo en los años setenta, y por reformas y cambios de políticas a nivel interno para ajustar la economía ante su mal desempeño.

Ante la crisis de la economía danesa del año 1982, reflejada en una tasa de desempleo del 11%, una tasa de inflación del 12%, un déficit del presupuesto de Gobierno del 8.5% del PIB y un déficit de Cuenta Corriente del 5.5% del PIB; el Gobierno propone un cambio del Régimen de Política Económica para el período 1982-1985. Este cambio, propone un régimen de consolidación fiscal, cuyas principales medidas apuntaban a:

- Suspensión temporal de la indexación del costo de la vida de las transferencias y salarios del sector público, que es abolida posteriormente (1985).
- Seguro de desempleo menos generoso.
- Introducción del impuesto sobre el retorno de ahorros institucionalizados para el retiro.



- Nuevos procedimientos de presupuesto para hacer cumplir un reforzamiento permanente de los controles del gasto público.

Las medidas logran mejoras importantes en la economía, cuyo crecimiento es liderado especialmente por el boom del consumo, entre los años 1983 y 1986. Sin embargo, este período de bonanza no dura demasiado tiempo. En 1986 se observa que la economía danesa estaba sobrecalentada, provocando ajustes dentro de los cuales se establecieron algunas políticas conocidas como Dieta de la Papa (octubre 1986). Estas políticas se centraron principalmente en las siguientes medidas, orientadas a restringir el consumo y la inversión:

- Impuesto del 20% sobre el pago de intereses de créditos de consumo.
- Créditos con reducción de impuesto para pago de intereses de créditos hipotecarios.
- Reforzamiento de la regulación referida a consumidores y créditos hipotecarios.

Adicionalmente desde el 1 de enero de 1987 el equipo económico inició la implementación de la Reforma Tributaria de 1987, la cual se caracterizó por presentar amplia base tributaria para financiar rebajas en tasas impositivas marginales, en particular sobre ingreso de capital.

Como resultado de estas políticas de shock, la tasa de interés real después de impuesto creció bruscamente, induciendo al colapso del mercado de viviendas y a una fuerte reducción del crecimiento desde 1987.

En este contexto de crisis, el Consejo Económico Danés repetidamente abogó por una expansión fiscal en paralelo con una reforma al mercado laboral, estrategia que implementada entre los años 1993-1994, tenía como objetivo trabajar simultáneamente con la demanda agregada y la oferta agregada.

- Rebajas impositivas, aumentando el consumo público y rebajando las tasas de interés moviéndose sobre la curva de la demanda agregada.
- Reformas estructurales (reforma al mercado laboral y rebajas en tasas impositivas marginales) moviéndose bajo la curva de la oferta agregada.
- Como resultado (pero también debido a las fuerzas cíclicas normales y a la liberalización del crédito hipotecario) la economía danesa entró en una fuerte recuperación que empezó en 1993.

Los años posteriores, comprendidos en la década de los años 90, se incentivaron una serie de reformas al mercado laboral, cuyos principales elementos se mencionan a continuación:

- Reducción significativa de la duración de los beneficios del desempleo y rebajas en tasas de reemplazo de trabajadores jóvenes.
- Derecho y deber para trabajadores desempleados para participar en programas activos del mercado laboral (ejemplo educación y entrenamiento subsidiado en el trabajo). Incremento substancial en el gasto de programas activos, incluyendo programas de seguro de desempleo.
- Importante reforzamiento de reglas referidas a disponibilidad para trabajar (alta movilidad geográfica y ocupacional requerida).
- Fase Inicial: uso creciente de esquemas de permisos pagados; estos fueron retirados progresivamente a medida que se reforzó el mercado laboral.

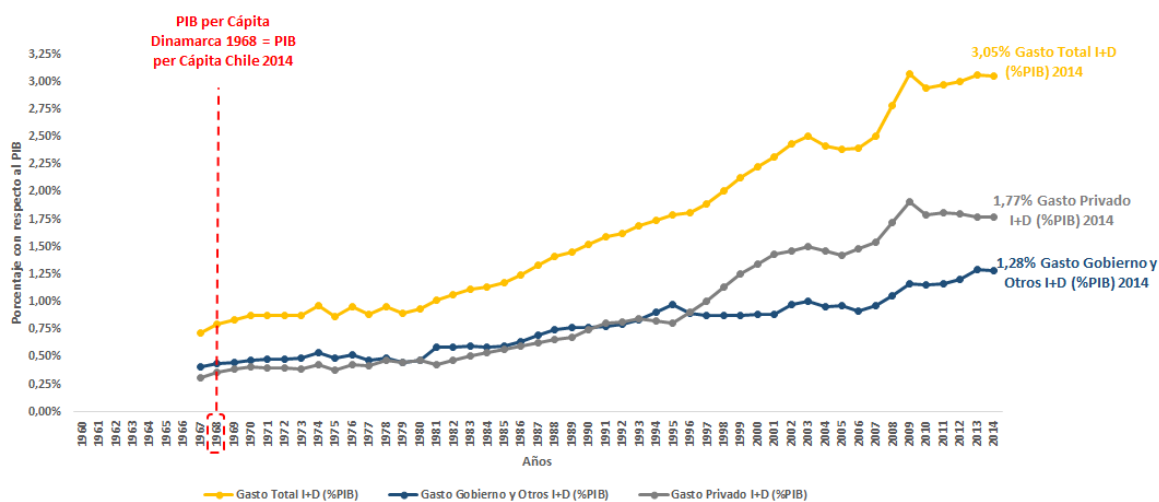
El año 2010, se instaura la Estrategia Fiscal Danesa de Término Medio, cuyo propósito es asegurar la sustentabilidad de largo plazo de las finanzas públicas danesas, definidas como la mantención constante de las tasas de impuesto y de las reglas y estándares actuales en el sistema de bienestar, a pesar de los cambios demográficos. Esto significó la generación de excedente del presupuesto de gobierno de alrededor del 2% del GDP para asegurar reducción sustancial de la deuda pública para el 2010 mediante:

- Bajo crecimiento anual (0.5%) en el consumo público real hasta 2010.
- Reformas estructurales para subir el empleo estructural en alrededor de 60 mil personas a tiempo completo hasta 2010.

A pesar del congelamiento fiscal, los objetivos reforzados de gastos hasta ahora han sido excedidos, aunque en un grado decreciente. Aunque el empleo estructural no haya alcanzado el objetivo, los recortes fiscales han sido puestos en práctica suponiendo que los objetivos serán logrados.

Ahora bien, si se revisa como la economía y todos sus cambios han impactado en la inversión pública y privada a la investigación y desarrollo del país, se puede apreciar que hasta los años 90, la inversión mantiene una línea de financiamiento mayormente público, situación que cambia a partir de ese periodo. Dichos cambios, se justifican de algún modo por la importante política de incentivo fiscal desarrollada por Dinamarca en la década los años 90 y 2000, que consiste en la entrega de subsidios para la investigación básica que realice el sector privado. Dichas políticas permiten a las empresas deducir los gastos para actividades de investigación experimental, durante su producción o durante un período de cuatro años. En determinadas circunstancias, los gastos que se produjeron antes del inicio oficial de una empresa también pueden ser deducidos. Por otro lado, los investigadores y personal extranjero tienen una tasa de reducción de ingresos equivalente al 25% durante un período de 36 meses o una tasa de impuesto del 33% a más de 60 meses. También hay que señalar que una ley aprobada en 2010 permite a las personas obtener una deducción por donaciones a organizaciones benéficas u otras organizaciones que proporcionan recursos para la investigación de los beneficios para el público.

Gráfico 17: Comportamiento indicadores en materia de Inversión Pública y Privada en I+D en Dinamarca desde 1967 hasta 2014



Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a datos del (OECD, s.f.)

El año 2012, se instaura en Dinamarca un plan de crédito fiscal a la I+D, denominada "Skatte kredit Ordningen", que beneficia a las entidades con pérdidas que puedan ser atribuibles a las actividades<sup>10</sup> relacionadas con I+D. Este crédito fiscal se aplica a todos los gastos de I+D que se concentren en mejoras de productos, nuevos materiales, nuevas herramientas, sistemas o servicios, el cual es reembolsado directamente en las pérdidas de la empresa del año en curso.

Los impactos generados por esta política, el primer año de funcionamiento, equivalen a 600 solicitudes del crédito y 300 (DKK) millones de coronas danesas pagadas, cifras cercanas a las aproximaciones previstas.

## **POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN**

---

Mientras en el mundo se vivía la crisis del petróleo (1973), durante el mismo periodo Dinamarca estaba desarrollando el tema de la energía eólica, a razón de que el país no contaba con fuentes propias de energía, por lo tanto, era dependiente de las importaciones. En 1973, el 94% del suministro energético de Dinamarca provenía del petróleo importado y el resto era suministrado por el carbón que también era importado. Por lo tanto, y debido a las crecientes preocupaciones ambientales, el país tomó la determinación de instaurar políticas energéticas para los años posteriores, sin embargo, la sociedad estaba en contra del desarrollo de la energía nuclear, por lo que, no había otra opción más que desarrollar energía eólica, por lo tanto, la política danesa tomó dos caminos: estimular la oferta y contraer la demanda (Delft University of Technology, 2015).

Los países que decidieron desarrollar este tipo de energía, Dinamarca, EE. UU., Alemania, los Países Bajos, Gran Bretaña y Suecia, tomaron dos enfoques diferentes para el desarrollo de esta nueva tecnología, una línea de programas de I+D públicos, los cuales se centraron en el desarrollo de turbinas a gran escala. Estos programas se basaron en el desarrollo de turbinas de alta tecnología con elevada eficiencia para compensar de alguna manera el aumento en los costos de producción.

La otra línea de programas de I+D se centró en el desarrollo de turbinas más pequeñas para nichos de mercados específicos, este fue el caso de Dinamarca, que desarrolló políticas de energía eólica e invirtió además en actividades de formación. Ya en 1979, los programas de I+D en Dinamarca se combinaron con subsidios de inversión y producción. Además, entraron en el mercado pequeños empresarios, como agricultores lo que fue esencial (Lund University).

En 1982 Dinamarca cambió de gobierno, de un socialdemócrata a un conservador liberal. Dado que el primer gobierno ocupó todos los instrumentos relacionados con las políticas fiscales, monetarias y de ingresos hasta el punto de agotarlos, el nuevo gobierno evaluó la necesidad de incorporar nuevos instrumentos, los cuales no estaban dentro de las líneas tradicionales. En este sentido, la visión para el desarrollo de recursos relacionados con la alta tecnología tomó fuerza, sin embargo, el desarrollo de esta idea formó parte de la escena internacional y no de una iniciativa gubernamental.

Por lo tanto, y a raíz de lo anterior, Dinamarca entró en una fase de desarrollo con programas de alta tecnología. Los años posteriores, estuvieron a cargo de programas relacionados con el campo de: informática, biotecnología, tecnologías en alimentos y materiales. Una de las características más importantes con respecto a estos programas tiene relación con la cantidad de dinero invertidos en

---

<sup>10</sup> Excepto aquellas actividades vinculadas a la extracción de materias primas, ya que no reúnen los requisitos.

ellos cada año, en intervalos de 6 a 10 años, considerando que los programas tenían una duración de 4 años.

Ahora bien, si se centra el análisis en la institucionalidad presente en el país para fomentar el desarrollo de la CTI, es posible identificar una serie de instituciones, que lideran el desarrollo de estos temas, que están encabezadas por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Desarrollo, quienes publican una serie de normas para que los centros públicos de investigación, incluidas las universidades, puedan financiar la investigación.

El ministerio cuenta con tres organismos que realizan tareas relacionadas directamente con la política de investigación e innovación: Agencia de ciencia, tecnología e innovación; Agencia de universidades e internacionalización; y Agencia para la educación superior y el apoyo a la educación. A su vez, la Agencia danesa para la ciencia, tecnología e innovación se divide en: el sistema de asesoramiento y financiación para la investigación y la innovación; el consejo danés de investigación independiente; el consejo danés de investigación estratégica; el consejo danés para la tecnología y la innovación; el comité del programa de doctorado industrial; el consejo danés de investigación sobre políticas; el comité de coordinación de investigación de Dinamarca; los comités danesas sobre fraude científico.

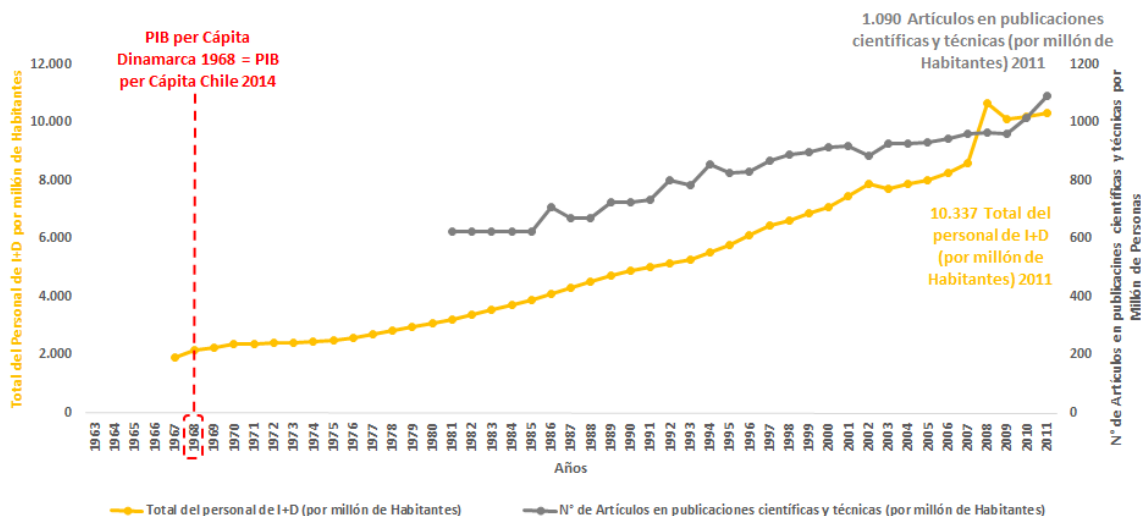
Dentro de las instituciones de apoyo y fomento a la ciencia, tecnología e innovación se encuentra el Consejo Danés de investigación estratégica que tiene como objetivo promover la investigación relevante que será útil para el desarrollo futuro y económico del país. Otra institución relevante es la fundación de tecnología avanzada nacional danesa que ofrecen a las empresas privadas y las universidades fondos para el desarrollo de nuevas e importantes tecnologías. Los objetivos generales de dicha institución son mejorar el crecimiento y fortalecer el empleo. Hasta el día de hoy la Fundación ha intervenido 273 proyectos de tecnología avanzada con un presupuesto total de más de 700 millones de euros. La mitad de la financiación proviene de las empresas e instituciones de investigación propios. Además, el país destina una serie de fondos especiales a universidades y a programas en áreas promisorias de la investigación que han permitido la creación de centros de investigación con niveles internacionales.

Junto con estas entidades, también han surgido una serie de programas de incentivo al desarrollo de CTI, dentro de los cuales se encuentran programa EUopStart, programa de doctorado industrial, investigación Vale, donde se entregó apoyo para la colaboración entre la investigación basada entre PYMES e instituciones educativas (universidades, institutos, entre otros). El propósito de la investigación era mejorar la innovación en las Pymes, así como para hacer la investigación pública orientada a la aplicación. El apoyo financiero era únicamente para las actividades de las instituciones, y podrían ser de hasta un máximo de 200.000 euros para proyectos con una duración de hasta 2 años.

En el marco de este programa de investigación, surgen los agentes de innovación, quienes tenían el objetivo de crear innovación en las pequeñas y medianas empresas. Estos son consultores financiados con fondos públicos que ayudan a las empresas a identificar las barreras a la innovación mediante la realización de un "chequeo en la innovación". Los consultores identifican las oportunidades más importantes para el desarrollo y trabajan en estrecha colaboración con el crecimiento regional como especie de oficinas de asesoramiento empresarial para proporcionar a las empresas un punto de acceso a la innovación pública.

La implementación de estas políticas, ha traído consigo un desarrollo sostenido en el comportamiento de indicadores en materia de CTI, que se ven reflejado, tal como se expone en la figura, en el total de investigadores y técnicos en I+D y las publicaciones, resultados que vienen de la mano con el proceso de apertura en investigación conjuntamente con la creación de consorcios de investigación.

Gráfico 18: Comportamiento indicadores en materia de Investigación en Dinamarca desde 1967 hasta 2012

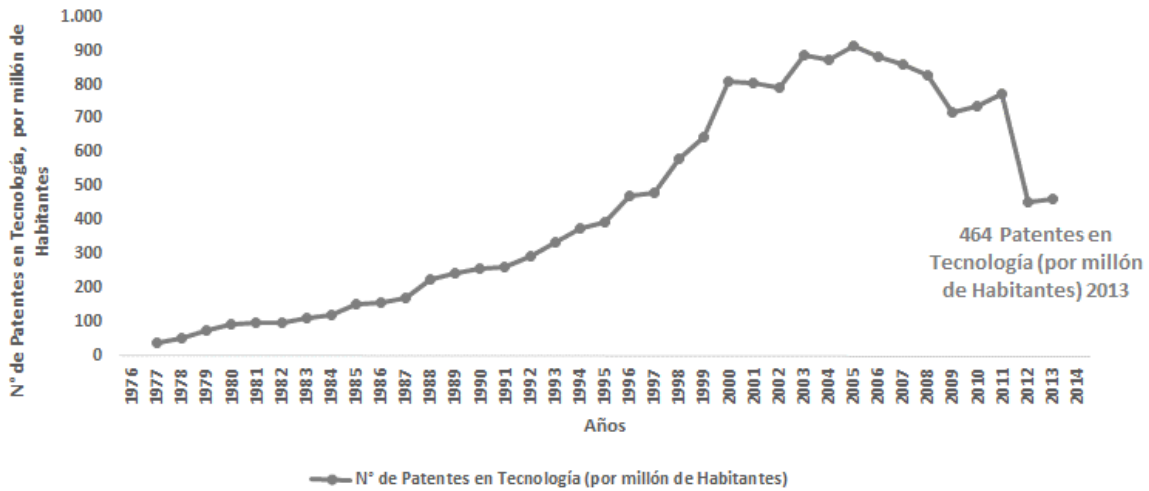


Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a datos de la (OECD, s.f.)

En relación al sistema de patentes tecnológicas, el año 1990, siguiendo el ejemplo de Estado Unidos, muchos países de la OCDE, dentro de los cuales se encuentra Dinamarca, procedieron a reformar sus normativas de financiación de investigación de tal forma que las instituciones de investigación pudieran presentar solicitudes, pasar a ser titulares y conceder licencias generada a partir de fondos públicos para la investigación. Dichos cambios, se tradujeron en la supresión del derecho de miembros de las instituciones académicas a ser titulares de patentes, pasando de mano de las universidades a los inventores académicos que pasan a tener el derecho de beneficiarse de una parte de los ingresos.

Dicha situación, podría explicar el comportamiento del número de patentes en tecnología por millón de habitantes a partir de los años 90, que presenta un crecimiento sostenido hasta el año 2003 aproximadamente, año a partir del cual comienzan a disminuir.

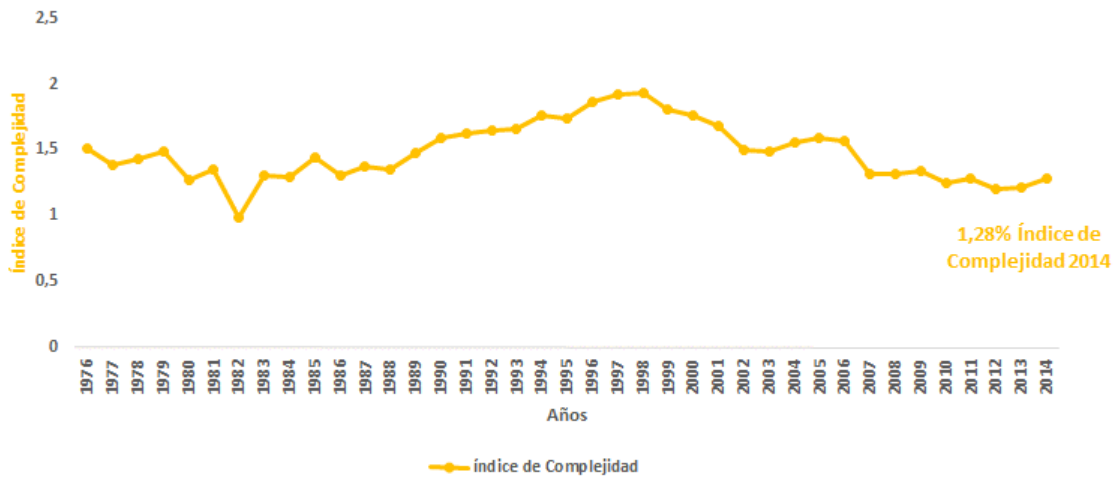
Gráfico 19: Comportamiento indicadores en materia de Resultados en CTI en Dinamarca desde 1977 hasta 2011



Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a datos de la (OECD, s.f.)

Por último, en relación a los índices de complejidad de Dinamarca, se observa en el eje primario un comportamiento constante, con algunos cambios marcados por los años 1975 y 1991, que pudiesen explicarse debido a que en los años 70's existieron problemas económicos externos que repercutieron en el país, y para el periodo de 1990 Dinamarca ingresó a la Unión Europea, con lo cual debió realizar importantes ajustes a su economía.

Gráfico 20: Comportamiento indicadores en materia de Resultados en CTI en Dinamarca desde 1976 hasta 2014



Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a datos estadísticos de (The observatory of economic complexity, s.f.)

## F. CANADÁ

Canadá es una nación industrial y tecnológicamente avanzada, cuenta con una amplia autonomía energética producto de sus extensos depósitos de combustibles fósiles y generación de energía renovable no convencional, nuclear e hidroeléctrica.

La economía canadiense históricamente ha girado en torno a la explotación de recursos naturales, productos básicos donde se encuentran la madera, el petróleo, el gas y una importante variedad de productos agrícolas. Entre principios y mediados de 1900, la introducción de la producción en fábricas aumentó y reforzó aún más la economía canadiense, aunque desde la década de 1990, muchos empleos de fábricas han estado en constante declive, a excepción de unas pocas industrias selectas que continúan fortalecidas.

Las bases de su economía, su PIB per cápita, el gasto en investigación y desarrollo y otra serie de características hacen ser a Canadá de 1971 similar al Chile del año 2014, por lo que lo transforma en un país atractivo de ser analizado y comparado. De este modo, para profundizar este análisis, se revisan a continuación una serie de indicadores relacionados con educación, inversión y resultados en investigación de CTI, con el objetivo de conocer como han ido evolucionando los resultados del país y las estrategias y políticas que le han permitido aquello.

En términos generales, se puede apreciar que la población de Canadá el año 1971 y su PIB per cápita es similar a las cifras presentadas por Chile el año 2014. En relación al comportamiento de los indicadores de inversión pública, también se puede apreciar, que, si bien el porcentaje total destinado a investigación y desarrollo es mayor en Canadá, la composición de dicho gasto es similar también a las cifras que presenta Chile. En materia educacional, investigación y exportación las cifras difieren un poco, de todos modos, el análisis más profundo de cada uno de los resultados se hará a medida que avance el documento, en donde se detallará cada una de las cifras y como estas han ido evolucionando el último tiempo.

**Tabla 7: Datos Estadísticos de Canadá en materia de Educación, Investigación en CTI, Inversión Pública en I+D, Exportación y Resultados en CTI en comparación con la situación actual de Chile**

NOMBRE INDICADOR	CANADÁ (1971)	CHILE (2014)	
<b>DEMOGRÁFICOS Y PRODUCTIVIDAD</b>			
<b>Población</b>	21.645.535 (1971)	17.762.647 (2014)	
<b>PIB per cápita (a precios constantes, PPA constante, año de referencia de la OCDE 2010)</b>	20.890 US\$ (1971)	20.636 US\$ (2014)	

INVERSIÓN PÚBLICA Y PRIVADA EN I+D			
Gasto Total I+D (% del PIB)	1,3% (1971) <sup>11</sup>	0,38% (2012)	↓
Gasto Gobierno y Otros I+D (% del PIB)	0,96% (1971)	0,25% (2012)	↓
Gasto Privado I+D (% del PIB)	0,43% (1971)	0,13% (2012)	↓
EDUCACIÓN			
Tasa Bruta de Matrícula, Educación Pre-escolar	40,45% (1971)	119,84% (2013)	↑
Tasa Bruta de Matrícula, Educación Primaria	102,43% (1971)	99,67% (2013)	↓
Tasa Bruta de Matrícula, Educación Superior	47,86% (1976)	78,68% (2013)	↑
INVESTIGACIÓN EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN			
Total, del personal de I+D por sector de empleo y ocupación	43.388 (1971)	14.631 (2012)	↓
Total, del personal de I+D, por millón de habitantes según la población del año en cuestión	2.004 (1971)	841 (2012)	↓
N° de Artículos en publicaciones científicas y técnicas	14.440 (1981)	1.979 (2011)	↓
N° de Artículos en publicaciones científicas y técnicas, por millón de habitantes según la población del año en cuestión	580 (1981)	115 (2011)	↓
EXPORTACIONES			
Exportación de Materias Primas Agrícolas (% exportación de bienes)	10,56% (1971)	5,82% (2013)	↓

<sup>11</sup> Los datos se proporcionan en millones de moneda nacional (para la zona euro, antes de la UEM euro o EUR), por lo que estos valores fueron convertidos a dólar del año en donde el PIB per cápita era igual al de Chile 2014, para luego convertir ese dólar a dólar de año 2005.



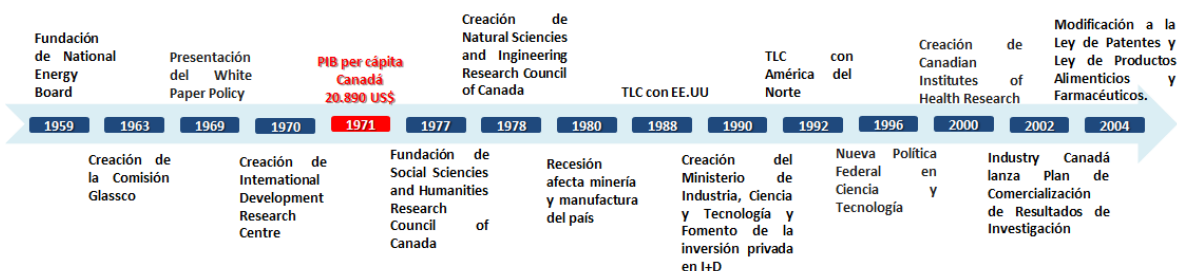
RESULTADOS EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN			
N° de Patentes en Tecnología	1.193 (1977)	143 (2013)	↓
Índice de Complejidad	0,92 (1971)	-0,13 (2013)	↓

Fuente: Elaboración ClioDinámica

Junto con las cifras del país, se revisarán todos aquellos hitos, estrategias y/o políticas que han marcado el comportamiento de los indicadores y el desarrollo del país durante el último tiempo. El objetivo de aquello, es poder identificar aspectos que puedan ser relevantes analizar y en base a los cuales se puedan proponer recomendaciones a Chile en torno a la factibilidad de poder ir materializando aquellas estrategias que en estos países analizados han sido exitosas.

Los principales hechos que han marcado la historia y el desarrollo del país, en materia educacional, económica y en el ámbito de la ciencia, tecnología e innovación, se resumen en la siguiente línea de tiempo, que comprende el periodo entre los años 1969 hasta el año 2014.

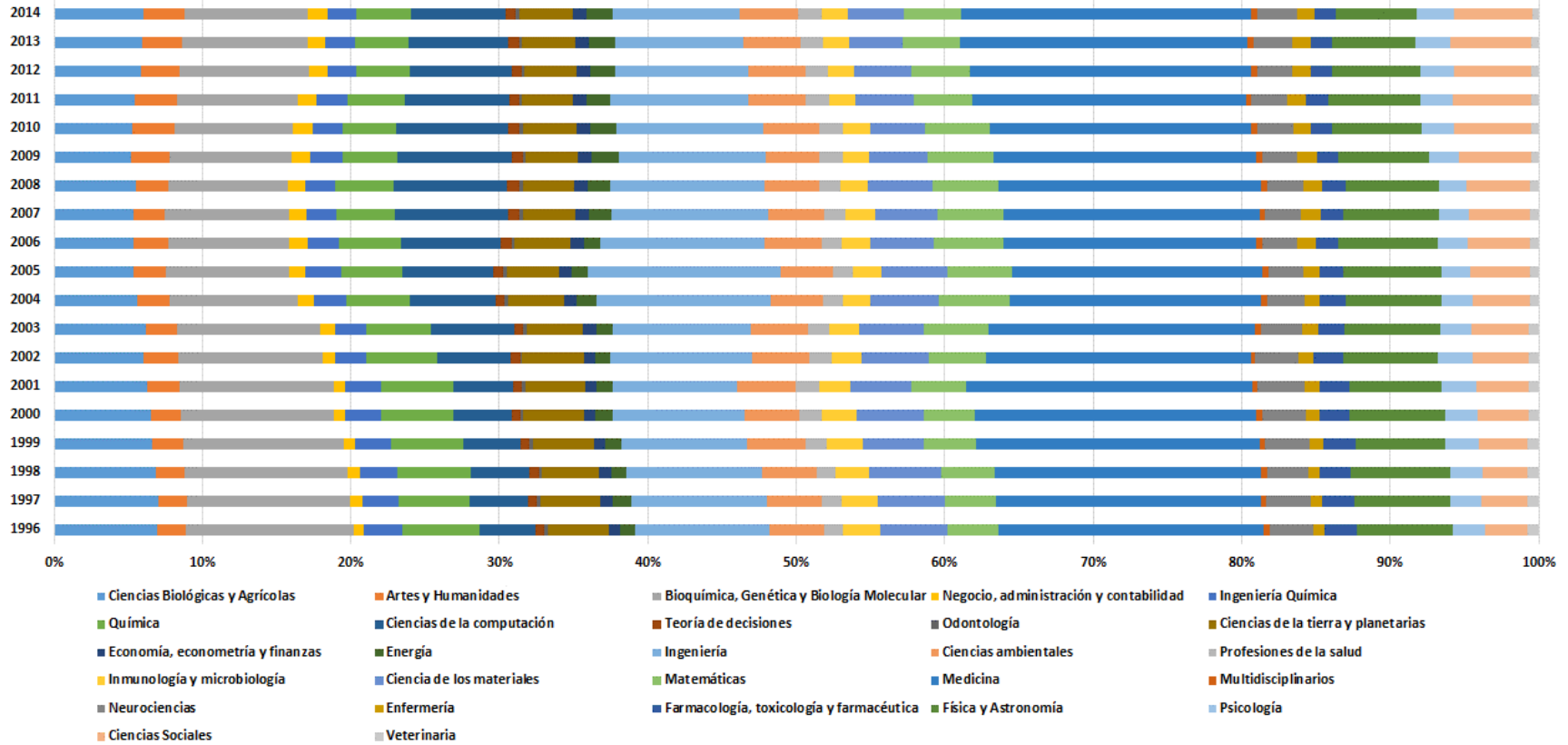
Figura 6: Línea de tiempo Canadá



Fuente: Elaboración ClioDinámica

En lo que respecta a las áreas de investigación de Canadá, al igual que los países anteriores tiene un gran número de publicaciones con respecto al área de Medicina, lo que se debe principalmente al avance realizado a lo largo de los años en materia de investigación científica y a los avances tecnológicos que permitieron desarrollar más el área, al igual que el sector de Bioquímica, Genética y Biología Molecular.

Gráfico 21: Número de documentos por áreas de investigación desde 1996 – 2014, Canadá



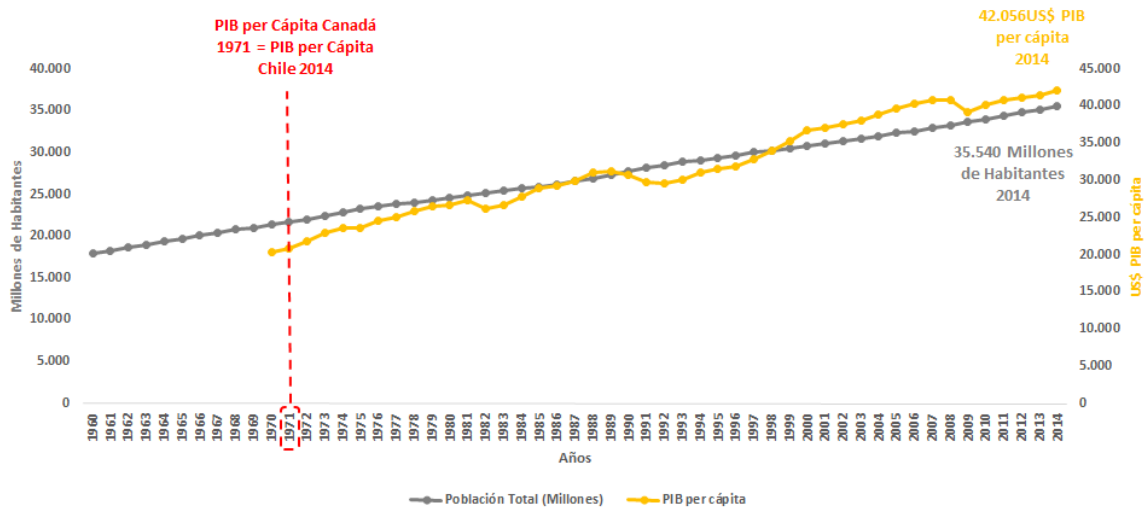
Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a (Scimago Lab, s.f.)

En términos demográficos, Canadá actualmente cuenta con una población cercana a los 33 millones de habitantes, como se puede apreciar los datos reflejan un crecimiento demográfico muy pequeño. La población canadiense está ligeramente envejecida, sobre el 16% de la población tiene menos de 15 años, un 69% tiene entre 15 y 65 años, y el 6% más de 65 años. La tasa de natalidad es baja, en torno al 10‰, lo que da una tasa de fertilidad de unos 1,5 hijos por mujer. La tasa de mortalidad es muy baja, en torno al 7,6‰, y aún más baja la tasa de mortalidad infantil, en torno al 5‰, como corresponde a un país desarrollado con una amplia cobertura sanitaria.

Respecto de las cifras productivas, en torno al producto interno bruto nacional, se puede apreciar que el año 1971, el PIB per cápita ascendía a 20.890 US\$, cifra que al año 2014 ha crecido en un 101%, llegando actualmente a 42.056 US\$. Estas cifras, hoy lo ubican dentro de los diez primeros países con mayor PIB en el mundo, justificado principalmente por los recursos naturales disponibles lo que la ha convertido en una nación emprendedora, puesto que para explotar dichas riquezas el país ha debido construir redes de autopistas, ferrocarriles, oleoductos y gaseoductos. La economía, anteriormente se basaba sobre todo en la agricultura, hoy está dirigida hacia la industrialización y el urbanismo. Las tres cuartas partes de los canadienses trabajan en la actualidad en el sector servicios. Los sectores financieros (bancos) e inmobiliarios no paran de crecer, aun cuando el lugar ocupado por los recursos naturales y por la agricultura sigue siendo importante para la economía del país.

Todo lo anterior, se grafica en la siguiente figura, donde se exponen los datos relacionados a los habitantes del país y su evolución en el eje primario y en el eje secundario el comportamiento del PIB per cápita de Canadá.

**Gráfico 22: Comportamiento indicadores en materia poblacional y productiva en Canadá desde 1960 hasta 2014**



**Fuente: Elaboración ClíoDinámica en base a datos (OECD, s.f.)**

Habiendo contextualizado las principales cifras del país, es importante ahora ahondar en los aspectos que nos convoca desarrollar en este estudio, que dicen relación con el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo económico de los países.

Es por ello, y de acuerdo a la metodología establecida, que en los apartados siguientes se ahondará en las estrategias, políticas y reformas que Canadá ha implementado en materia educacional y económica, como habilitante para el desarrollo de la CTI y los principales resultados que han traído consigo las estrategias para el fomento de la ciencia, tecnología e innovación.

## **POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EL DESARROLLO EDUCACIONAL**

---

Canadá es uno de los países que más invierte en educación. El sistema educativo canadiense destaca por su excelencia y por ofrecer un itinerario académico muy personalizado y orientado a los intereses personales del alumno, preparándolos desde la secundaria para su futuro como ciudadanos y como profesionales. Una de las piezas fundamentales del sistema educativo canadiense reside en la organización de las asignaturas que se ofrece al alumnado: presentadas por niveles de dificultad y no empaquetadas rígidamente en un curso. Otra característica del sistema educativo canadiense es la importancia que se le da al deporte, así como a las actividades extraescolares dentro del itinerario de cada alumno.

La flexibilidad existente en torno a las materias, la excelencia académica que emana de su profesorado altamente cualificado y la amplia oferta extracurricular han hecho de este sistema educativo un referente mundial.

Cada provincia en Canadá tiene su propio departamento del Ministerio de Educación que regula el sistema educativo en la provincia, determina el currículum escolar y define los requisitos para graduarse. Cada provincia tiene por lo tanto su propio plan de estudios en el que se refleja sus características culturales e históricas. En casi todas las provincias la educación es obligatoria hasta los 16 años. Al completar la educación secundaria, los alumnos pueden seguir estudiando en la universidad, en un colegio superior (University College), en un instituto profesional (Technical School).

¿Pero cómo ha llegado Canadá a contar con este nivel educacional? En las dos últimas décadas, los gobiernos provinciales y territoriales han hecho cambios considerables en la organización y las estructuras de rendición de cuentas de los sistemas escolares de Canadá, con enfoque en la satisfacción de los alumnos y de los padres a través del establecimiento de consejos consultivos y medición de satisfacción en torno a la calidad de la educación.

A partir de los años 90 y sobre todo al iniciar el siglo XXI, Canadá ha valorado positivamente el monitoreo del desempeño de la educación en sus distintos niveles, participando activamente en las evaluaciones diseñadas por la OCDE, siguiendo sus recomendaciones y dando la pauta para establecer los criterios de la reforma educativa.

En términos generales la reforma educativa implementada en el país, aborda los siguientes temas: Desarrollo del capital humano, donde es prioritario para el gobierno aplicar una actitud de aprendizaje permanente, no solo a los estudiantes sino que también a los profesores, otra de los temas que aborda esta reforma es el mantenimiento actualizado en el currículum de los diversos niveles de estudio, articulando las instituciones de educación post secundaria con los centros de trabajo, a partir de la primera década del siglo XXI, ha sido particularmente relevante la vinculación entre las empresas, las universidades y los centros de investigación y desarrollo tecnológico, a fin de que éstos den las soluciones a los problemas productivos y operativos que enfrenta la industria. El tercer punto considerado es la capacitación de los profesionales de todos los niveles educativos, tomando cursos de actualización y pasando por procesos de certificación.

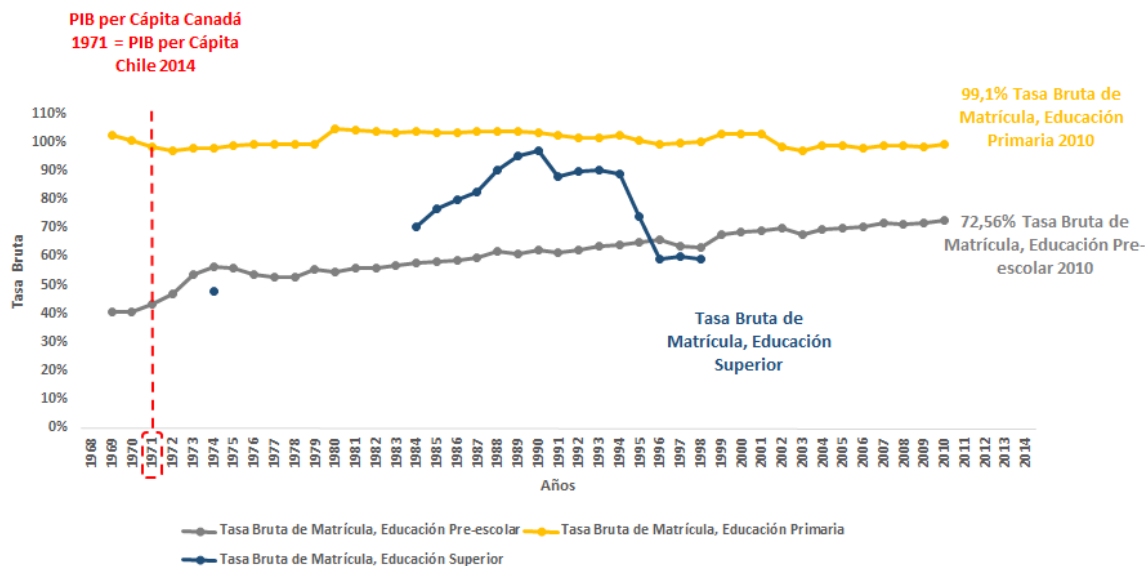
Otra de las prioridades en materia educacional ha sido la internacionalización de la educación, en el marco de la globalización, promoviendo la movilidad de estudiantes, científicos y profesores, y por último colaborar de manera coordinada con provincias y territorios para la implementación de programas que impulsen y mejoren la educación en cada territorio.

Los impactos que han generado estos cambios, en las tasas de ingreso y matriculados a los diversos niveles educacionales se ven reflejados en la figura que aparece a continuación. En ella, se logra apreciar que los porcentajes de inscripción pre-escolar revelan crecimientos constantes en sus resultados anuales, situación distinta ocurre con la inscripción primaria que, si bien hay años que presentan aumentos, la tendencia general ha sido a la disminución. Si se revisan los datos de matriculados en educación superior, se puede apreciar (con los datos disponibles) fluctuaciones importantes en el nivel de alumnos matriculados en educación superior,

Las principales variaciones y diferencias identificadas, son explicadas debido a factores externos que han incidido directamente en los resultados expuestos, hitos que han marcado la historia educacional de Canadá y que se resumen a continuación:

- El año 1969 el gobierno de Canadá presentó el White Paper Policy, documento que contenía la política de integración de los aborígenes al resto de la sociedad canadiense, en donde se acordó transferir la responsabilidad de la educación aborígen a las provincias, convirtiendo las escuelas residenciales en casas para los estudiantes, quienes, a partir de ese momento, asistirían a las escuelas provinciales más cercanas. Dichas iniciativas fueron revocadas el año 1973, y se decidió que la educación de dichos pueblos quedará en manos de las comunidades, a partir de la participación de los padres en el diseño curricular y las formas de enseñanza y el ejercicio de los recursos financieros desde espacios comunitarios canalizados por el gobierno federal, decisiones que eventualmente podrían haber interferido en los aumentos del porcentaje de inscripción pre-escolar y primaria en el periodo de los años 70 -74.
- Los años posteriores, comprendidos en la década de los 70, se caracteriza por una expansión de la educación vocacional y la educación a distancia, marcado principalmente por la creación de parques científicos en asociación con Universidad e Instituciones de Tecnología. En este mismo sentido, se fundó el Consejo Científico de Columbia Británica, el Centro de Investigación Biomédica y la Fundación para el Descubrimiento, instituciones que comenzaron a generar un círculo virtuoso de fomento a la investigación científica y el desarrollo tecnológico en las universidades, dichas acciones se ven reflejadas en los aumentos que tuvo el porcentaje de inscripción de educación secundaria en los años 80.
- Durante el periodo comprendido entre los años 1987 – 1997, debido a los ajustes presupuestarios del sector educacional, el financiamiento por estudiante de tiempo completo se redujo en cifras cercanas al 35%, dinámica que también ocurrió en el área de investigación, donde los fondos públicos destinados a proyectos de esta índole se redujeron desde 74,5% el año 1978 a 55,6% el año 1998, los que justifican el fuerte descenso de porcentaje de matriculados en educación superior en la década del 90. (Canadian Association of University Teachers (CAUT), 1999)

Gráfico 23: Comportamiento indicadores en materia de Educación en Canadá desde 1969 hasta 2013



Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a datos de (Banco Mundial, s.f.)

## POLÍTICAS PÚBLICAS DE INVERSIÓN EN CTI

El sistema canadiense está compuesto principalmente por tres elementos, donde interactúa el **sector privado, el sector universitario y el sector público**. En torno al primero, hay un gran número de empresas que cuentan con laboratorios de investigación y desarrollo, cifras que han crecido de 37 el año 1916 a cerca de 3500 en la década de los 80, en donde se destaca la industria de las telecomunicaciones, fabricación de aviones, ingeniería y servicios científicos, entre otros.

El segundo sector es el universitario, que hoy está compuesto por aproximadamente 60 universidades, de las cuales 40 cuentan con programas de estudios graduados y centros de investigaciones. Con la creación de estos centros de investigación, en la década de los 70, se fomenta la distribución de subvenciones por mérito a la investigación, por otro lado, todas estas universidades además son financiadas por estados provinciales y la industria privada quienes traspasan al sector industrial las principales ideas.

Finalmente, existen los laboratorios públicos, compuesto por alrededor de 150 laboratorios federales y alrededor de 25 provinciales. El primero fue creado el año 1916 (Consejo Nacional de la Investigación de Canadá) quienes hoy cuentan con más de 19 laboratorios.

Los principales hitos que han marcado el aumento o disminución del gasto público o privado se especifican con mayor detalle a continuación:

- En la década de los 90 la política canadiense en materia de ciencia, tecnología e innovación, tenía como objetivo potenciar la coordinación entre empresas laboratorios y universidades públicas, que tuviera una menor intervención directa del Estado. Esta política trajo consigo la creación del **Ministerio de Industria, Ciencia y Tecnología**, lo que generó la disminución directa de la participación del Estado en la promoción de la investigación y desarrollo, vacío que fue ocupado y superado por las inversiones privadas en ciencia y tecnología.

- El año 1993, el Ministerio de Industria, Ciencia y Tecnología se fusionó con el Departamento de Comunicaciones del Gobierno, Canadá Investment y Consumer and Corporate Affairs Canada para crear **Industry Canada** que dentro de sus mandatos se especificaba lograr facilitar redes tecnológicas y fomentar la innovación de las empresas, acciones que se ven reflejadas en los aumentos del gasto privado en I+D de los últimos años de la década de los años 90.

Tal como reflejan las cifras, hasta mediados de la década del año 2000, los esfuerzos que hizo el país en materia de fomento de I+D se ven de manera clara, que se traducen en mejoras en las industrias y su capacidad de innovación. Sin embargo, a partir de ese periodo, las cifras comienzan a contraerse, producto de que Canadá comenzó a disminuir sus esfuerzos tecnológicos, que se vieron fuertemente afectadas también por la crisis financiera global iniciada el año 2008.

Dentro del conjunto de políticas horizontales ensayadas por los gobiernos para fomentar un mayor esfuerzo privado en I+D, los incentivos fiscales a las inversiones en dichas actividades fue uno de los instrumentos que más se difundió y probablemente uno de los más exitosos. Según diversa literatura se observa que los incentivos fiscales tuvieron un rol importante en el estímulo a las actividades de I+D en el sector privado.

La experiencia canadiense con estas políticas comenzó en 1944, con la sanción de una ley que permitía a las firmas deducir una parte de sus gastos en I+D de sus impuestos a las ganancias, sin embargo, esta ley fue analizada y modificada muchas veces.

A partir de 1977, el énfasis pasó a colocarse en el crédito fiscal para I+D, mientras que las deducciones fiscales se mantenían e incluso se incrementaban. Durante el mismo periodo los incentivos fiscales federales representaron el 27% del total de gastos federales en promoción de actividades de ciencia y tecnología. En particular, los “*tax credit*” representaron alrededor del 18% del total. Por su parte, los incentivos no fiscales a actividades en ciencia y tecnología fueron del orden de 3.800 millones de dólares, de los cuales 2.270 millones se destinaron a actividades de I+D y el resto se destinó a otras actividades como educación y entrenamiento, recolección de datos e información<sup>12</sup>.

Siguiendo las mismas iniciativas, todos los gobiernos provinciales también adoptaron esquemas de incentivos fiscales similares y adicionales, haciendo de Canadá uno de los países que ofrecía un régimen de incentivos más atractivos para las actividades privadas de I+D.

La institución responsable de la administración de estos instrumentos fue *Revenue Canada*, agencia dependiente del *Department of Finance Canada*, al interior de *Revenue Canada* la *Scientific Research Section* se encargaba de la evaluación científica y técnica de las solicitudes, mientras que la *Tax Incentive Audit Section* tomaba a su cargo la evaluación financiera. Los principales elementos que caracterizaron al sistema de crédito fiscal, durante este periodo, en Canadá fueron:

- Las empresas que realizaban actividades de I+D podían beneficiarse con un crédito fiscal aplicable al impuesto a las ganancias, equivalente al 20% de los gastos elegibles, mientras que las PYMES podían beneficiarse además de una tasa preferencial del 35%.
- Además, las PYMES podían obtener el reembolso de los créditos así obtenidos, cuando los créditos superaban el monto de sus obligaciones fiscales.

---

<sup>12</sup> Los montos en dólares son de aquel periodo.

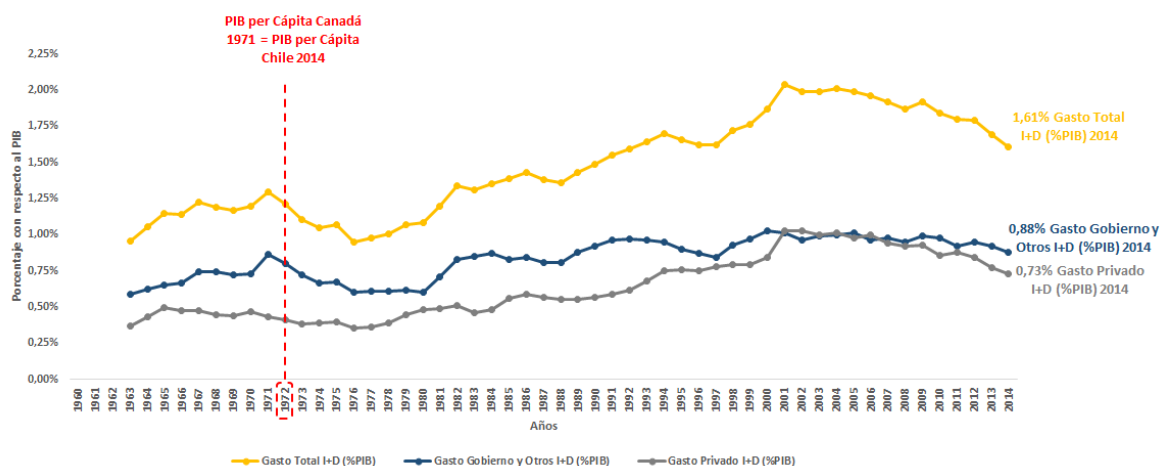
- Eran elegibles casi todos los gastos corrientes en actividades de I+D, y también los gastos de capital destinados a esas actividades, excluyendo la adquisición de inmuebles y alquileres.

En 1992, las firmas pequeñas, que tenían acceso a la tasa preferencial del 35%, concentraban el 76% del total de solicitudes, pero sólo el 30% del monto total de crédito fiscal. Lo que evidencia que hubo una correlación positiva entre tamaño de empresa y monto de incentivo fiscal solicitado.

Durante el mismo periodo, 1992, la distribución sectorial del total de crédito fiscal (82%) solicitado estaba concentrado en 5 sectores principales: manufacturero con un 48%; servicios con un 19%, comercio mayorista 9%; sector financiero y bienes raíces 6%.

En este sentido queda en evidencia que la administración de las políticas fiscales canadienses estuvo lejos de ser estática y pasiva. Desde sus inicios, se realizaron innumerables cambios administrativos, reglamentarios, de objetivos y de acciones que marcaron dichas políticas e instituciones, que estuvieron dirigidos a mejorar la eficiencia y a ampliar el número de firmas beneficiarias.

**Gráfico 24: Comportamiento indicadores en materia de Inversión Pública y Privada en I+D en Canadá desde 1963 hasta 2014**



Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a datos de (OECD, s.f.)

## POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACIÓN

Durante 1944, Canadá aprobó la primera ley para reducir la carga impositiva de las empresas que realizaban I+D. La ley original permitía una deducción del 100% de todos los gastos en I+D con respecto a los ingresos imponibles. Varias evaluaciones y modificaciones se hicieron en los años sesenta. Desde 1967 a 1976, la ley *Industrial R+D Incentive Act* concedió a las empresas canadienses subvenciones o créditos sobre el impuesto a las ganancias hasta el 25% de sus gastos de capital en I+D y un 25% adicional para aumentos en los gastos corrientes. Desde 1977 el gobierno canadiense ofrece un *Investmen tax credit*, los que podían ser utilizados por las empresas contra los impuestos federales a ser pagados.

Durante la década de los 60 la intervención de los laboratorios públicos y las universidades de investigación básica y aplicada, no estaban generando el interés deseado para el desarrollo de nuevas tecnologías en el sector industrial. Por lo tanto, fue necesario mejorar el sistema de incentivos para estimular al sector productivo a realizar I+D e interactuar con las universidades y laboratorios públicos.



Por lo tanto, durante aquella época se pusieron en marcha varias iniciativas del gobierno federal para estimular la I+D en el sector productivo. De esta manera se emitieron diversos programas.

En 1962, se lanzó *the Industrial Research Assistance Program* (IRAP), cuyo objetivo era apoyar la investigación en las PYMES. Más tarde en 1965, se lanzó *the Program for the Advancement of Industrial Technology* (PAIT), cuyo objetivo era ayudar a mejorar las capacidades tecnológicas en el sector industrial.

Durante 1968 fue fortalecido *the Defense Industry Productivity Program*, que había sido publicado en 1959, a fin de favorecer la innovación en la producción de aviones y en la industria electrónica.

En 1977 fue emitido *the Program for the Expansion of Enterprise*, que fue modificado durante 1984, el cual se concentraba en el diseño de productos e ingeniería de procesos para las PYMES manufactureras.

En 1969 fue creado *the Scientific and Technological Supply Service* cuyo fin era estimular la innovación a través de las compras del sector público.

En 1973 se creó *the Foreign Investment Review Agency* (FIRA), la cual examinaba las inversiones extranjeras directas y su impacto en la innovación y la productividad.

Por otra parte, algunas provincias, especialmente Quebec, siguieron el ejemplo del gobierno federal y adoptaron políticas similares, sin embargo, dieron lugar a una cierta duplicación y falta de coordinación.

En 1966 fue creado el *Science Council* con el propósito de evaluar y poner algún orden en las numerosas actividades del gobierno federal.

A comienzos de los años 80, el gobierno federal creó el *Strategy Technologies Program*, priorizando la biotecnología, las tecnologías de información y los materiales avanzados como nuevas áreas promisorias en una economía basada en el conocimiento. Este programa, fue cancelado a comienzos de los años 90, fue exitoso en las dos primeras tecnologías y fracasó en la tercera. Sin embargo, a través del programa, el gobierno creó o modernizó cinco laboratorios para apoyar la biotecnología y sendos laboratorios para apoyar dos tecnologías dentro del *National Research Council* (NRC), que fue el vehículo utilizado para desarrollar estas experiencias.

Hacia mediados de los 80, el gobierno federal comenzó a apoyar el capital de riesgo por diferentes iniciativas: *the Federal Development Bank* (hoy llamado *Business Development Bank*) lanzó una división de capital de riesgo; además se diseñaron incentivos fiscales para mejorar la disponibilidad de capital de riesgo. La industria canadiense de capital de riesgo se concentró en pequeñas empresas intensivas en I+D y tecnología.

A pesar de que, durante los años 90, fueron eliminados varios programas y *the Science Council* por el gobierno conservador, la mayoría de las políticas e instituciones sobrevivieron, incluyendo el exitoso crédito fiscal para I+D, el IRAP y la mayoría de los laboratorios gubernamentales.

Sin embargo, durante los años 90, también se lanzaron programas federales y provinciales con el propósito de fomentar la investigación en forma colaborativa. Sólo grupos de empresas, a veces con la participación de universidades o laboratorios públicos, pudieron presentar solicitudes para estos programas. El más importante fue *the Technology Partnerships Canada* (TPC). Por otra parte, algunas provincias incluyendo Quebec y Ontario, crearon sus propias políticas para promover proyectos conjuntos.

También en los 80, Quebec en 1984, seguida por Ontario en 1986 y el gobierno federal en 1988 lanzaron los *Centers of Excellence Programs*. Por medio de estos programas, grupos de laboratorios universitarios podían solicitar fondos para investigación, con la condición de colaborar con las empresas privadas y los laboratorios públicos en la implementación de los programas de investigación. En 1993, había más de 400 programas federales y provinciales que promovían la innovación tecnológica en Canadá, más del 30% se ejecutaba con la condición de que la investigación debía hacerse en colaboración con otras instituciones o empresas.

En 1996 el gobierno federal anunció una nueva política de CTI, pese a que, en adelante, el gobierno federal dejaría de ser el mayor ejecutor de I+D. Algunos de los presupuestos de los programas públicos fueron reducidos y algunos laboratorios gubernamentales fueron cerrados o vendidos al sector privado (incluyendo el *Canadian Information Technology Institute of Montreal*). La legislación de patentes fue fortalecida en 1987 y 1993 para estimular la I+D por parte de las ET farmacéuticas, así como para favorecer la naciente industria biotecnológica canadiense. El resultado fue un aumento en el gasto en I+D con respecto a aquellas áreas y además del nuevo papel que jugaría Estado, pasando de ejecutor a coordinador y promotor.

### Consejeros tecnológicos

Los gobiernos de todos los países industriales desarrollaron políticas para ayudar a las PYMES a competir en el nuevo escenario de globalización de los años 90.

Canadá fomentó la innovación tecnológica en las PYMES a través de una variedad de instrumentos. Uno de los más exitosos y estables fue *the Industrial Research Assistance Program (IRAP)*. Creado en 1962, dependiente del *National Research Council (NRC)*, el IRAP fue ante todo un bróker<sup>13</sup>. Estaba diseñado para identificar problemas técnicos en la industria y para encontrar soluciones a esos problemas, generalmente vinculado a sus clientes PYMES con algún laboratorio público o universidad.

El IRAP buscaba activamente clientes entre las PYMES, dialogaba con las firmas para identificar las necesidades específicas y desplegaba una serie de instrumentos bajo control directo del IRAP a fin de superar los problemas.

Durante 1998, el IRAP contaba con un sistema de 250 consejeros técnicos, distribuidos en los 190 centros urbanos de todo el país. Los consejeros eran mayoritariamente ingenieros altamente calificados, con más de 10 años de experiencia, aunque igual había un cierto porcentaje de especialistas. Formaban un cuerpo estable de expertos de los cuales menos del 30% eran empleados del NRC y el 70% restante eran empleados de centros de investigación provinciales, universidades, cámaras empresariales, otros.

Los consejeros tecnológicos buscaban de manera activa clientes entre las PYMES, incluso entre aquellas que no solicitaban apoyo. Lo que se hacía por medio de políticas de *technological surveillance* de los principales benchmarks de las firmas en las regiones donde se localizaban. Ellos monitoreaban los diferentes indicadores de desempeño de las firmas: incorporación de tecnología, exportaciones y producción, y sobre esa base ofrecían sus servicios. Los consejeros eran evaluados diferenciadamente según las regiones, sobre la base de la satisfacción de los clientes, el número de

---

<sup>13</sup> El modelo bróker, fue diseñado para interactuar con las firmas clientes a fin de identificar problemas y responder al servicio. Este modelo, ofrecía asistencia e incluso financiamiento.

visitas, el número de solicitudes de apoyo financiero preparadas junto a los clientes que recibe el IRAP. El IRAP podía ofrecer una asistencia financiera para consultoras técnicas que normalmente oscilaba entre rangos.

### **Venture Capital**

El Venture Capital o Capital de Riesgo es una forma específica de financiamiento provista a firmas emergentes. Se trataba en general de inversiones de alto riesgo en PYMES de base tecnológica, que tomaban la forma de aportes de capital y soporte gerencial: la ganancia y la recuperación del capital se realizaban a largo plazo, una vez que el negocio maduraba y la participación accionaria podía venderse con una alta rentabilidad. Por otra parte, las firmas de alta tecnología constituían la gran mayoría de los beneficiarios del capital de riesgo.

La industria de capital de riesgo comenzó en Canadá en 1950 con la llegada de algunas firmas extranjeras de *venture capital*, particularmente norteamericanas y británicas. Durante las décadas del 60 y 70 se establecieron algunas firmas locales. Pero recién a partir de la década del 80 la industria de capital de riesgo en Canadá entró en una fase expansiva, como reflejo del auge que esta actividad adquiría en USA.

La experiencia más exitosa fue los fondos híbridos, fondos que eran administrados independientemente pero que recibían apoyo del gobierno en forma de créditos fiscales a los pequeños inversionistas. Si bien algunas instituciones financieras estatales, como el *Business Development Bank of Canada* y el *Caisse de depot et de placement du Quebec*, administraban los fondos de *venture capital*, Canadá dio prioridad a las deducciones fiscales. Durante aquel periodo la legislación permitía a los individuos realizar deducciones de hasta 3.500 dólares canadienses (en 1999) de su impuesto a las ganancias si compraban participaciones en dichos fondos o invertían directamente en nuevas firmas.

En 1998 hubo más de 100 fondos de venture capital en Canadá, que involucraban inversiones superiores a los 8.000 millones de dólares canadienses. Ese año además llevaron a cabo 1.200 nuevos emprendimientos, dos tercios de los cuales involucraban a firmas activas en tecnología de la información, biotecnología, equipos médicos y profesionales, materiales avanzados, entre otros.

### **Instituciones científicas y de investigación**

Durante el siglo XIX Canadá ya tenía algunos laboratorios públicos como el Geological Survey, fundado en 1842, y sus primeros laboratorios agrícolas (1868). Las dos universidades más importantes en investigación se desarrollaron durante la Primera Guerra Mundial, McGill University en Montreal y la University of Toronto. Después, durante la Segunda Guerra Mundial el Sistema Nacional de Innovación de Canadá (SNI) desarrolló algunas de sus principales instituciones.

Durante 1939, Canadá empleaba casi 2.500 científicos e ingenieros en materia de I+D. Sin embargo, cabe recordar que Canadá participó activamente durante la Segunda Guerra Mundial, cooperando con USA e Inglaterra en investigaciones sobre radares, energía atómica, aviación, caucho sintético y electrónica, investigaciones que continuaron después de la guerra.

*The National Research Council (NRC)*, fue creado después de la Primera Guerra Mundial y para el periodo de la Segunda Guerra Mundial pasa a ser el principal centro de investigación del país. Luego de la Segunda Guerra Mundial se crearon en Canadá una serie de laboratorios públicos para realizar

investigaciones en agricultura, medio ambiente, aviación y satélites<sup>14</sup>, energía nuclear<sup>15</sup> y en diversas tecnologías ligadas a la defensa. Al mismo tiempo, se empiezan a crear instituciones provinciales de investigación especializadas en agricultura, recursos naturales y estudios del mar.

Para el año 1969, existían 80 laboratorios públicos federales en diversas áreas gubernamentales que empleaban 4.500 científicos e ingenieros. Para el mismo año existían 47 laboratorios públicos provinciales empleando algo más de 800 científicos e ingenieros. Por medio de estas instituciones se abrieron nuevas temáticas de investigación y se comienza a atender las necesidades específicas de las regiones.

Para el periodo de 1995, las instituciones más destacadas eran *Atomic Energy of Canada Limited* (AECL), el grupo de laboratorios de NRC, así como *Agriculture Canadá*, *Environment Canadá* y los laboratorios de la *Canadian Space Agency*.

En cuanto a las Universidades en Canadá. Por los años 60 estas sufrieron una escasez de recursos, por lo que fueron subvencionados por el NRC y algunos donantes privados. Desde ese momento que las universidades recibieron un gran impulso, en conjunto con la creación por parte del gobierno federal de una serie de instituciones, tales como: Medical Research Council, el Natural Science and Engineering Research Council y el Social Sciences and Humanities Research Council. De esta manera a fines de los 60 las universidades habían aumentado en cantidad y en investigación de manera regular.

Otra de las instituciones presentes en Canadá, creada el año 2007, es STIC (Science, Technology and Innovation Council), ente consultivo encargado por el Gobierno de Canadá y cuya principal función es asesorar sobre CTI e informar el desarrollo de la política del gobierno y toma de decisiones en esta materia y llega a sustituir una serie de órganos consultivos que existían en ciencia y tecnología para de este modo consolidar esta función en una especie de consejo.

Dentro de las principales funciones que desarrolla esta institución, se encuentra la elaboración de informes y reportes que evalúan el progreso y rendimiento del país en materia de CTI, elaboran también informes con tendencias en el rendimiento de Canadá e informan acerca de las áreas prioritarias que deben ser abordadas en esta materia, vinculando la gestión del gobierno con organismos privados e instituciones educativas.

Este ente consultivo, está integrado por un consejo y un secretario que desarrolla el papel de servidores públicos federales, muy similar a como hoy está estructurado el Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo en Chile,

Una de las principales funciones de este consejo, que forma parte de un modelo de funcionamiento que puede ser adoptado por Chile, es que este organismo se encarga de identificar las prioridades de investigación para guiar la inversión del gobierno en ciencia, tecnología e innovación en Canadá, en donde se definen los ámbitos prioritarios del país.

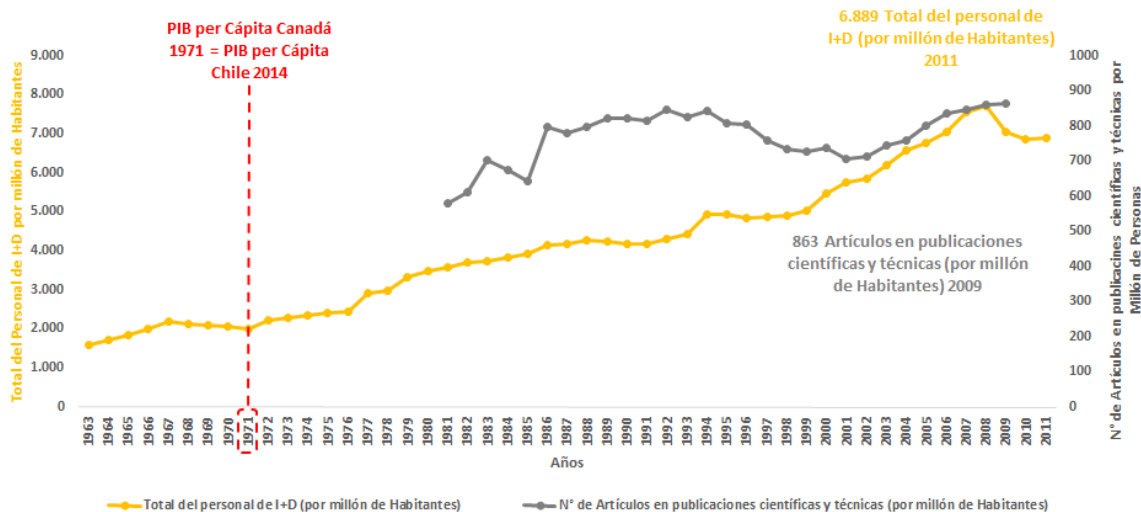
---

<sup>14</sup> En 1962 la NASA lanza el primer satélite diseñado y construido en laboratorios públicos canadienses.

<sup>15</sup> Durante 1966 se pone en operación el primer reactor diseñado y construido en el país.

Producto de esta serie de medidas, programas y centros de investigación, dirigida en forma conjunta por representantes de Universidad y de la industria, iniciativas que a la fecha se ven reflejada en los aumentos que presentan la cantidad de artículos científicos y técnicos publicados por el país y el nivel de investigadores y técnicos especialistas en estas materias.

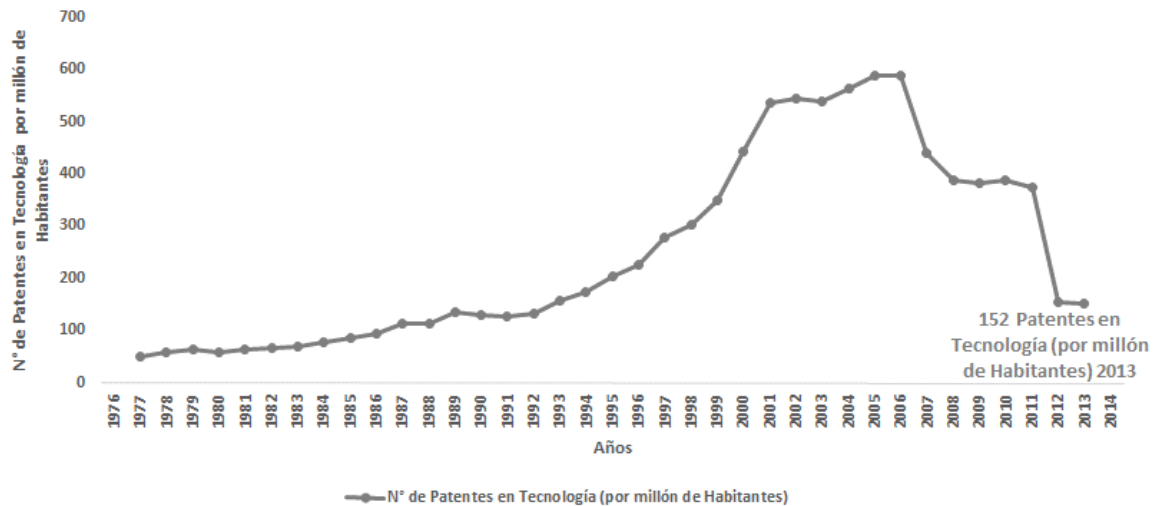
Gráfico 25: Comportamiento indicadores en materia de Investigación en Canadá desde 1963 hasta 2011



Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a datos de (OECD, s.f.)

En torno a los resultados relacionados a las patentes tecnológicas, se aprecia un aumento sostenido desde el año 1996, producto de todas las iniciativas y estrategias desarrolladas por el país que fueron mencionados con anterioridad, con ciertos quiebres el año 2004 y 2005, que pueden deberse principalmente a los cambios que sufrieron el año 2004 la ley de patentes y la ley de productos alimentación y farmacéuticos con el fin de facilitar el acceso a los productos farmacéuticos necesarios para remediar los problemas de sanidad pública que afectan a numerosos países en desarrollo y menos adelantados, en particular los resultantes del VIH/SIDA, la tuberculosis, el paludismo y otras epidemias; y el año 2005 donde se modifica la ley general de patentes de Canadá.

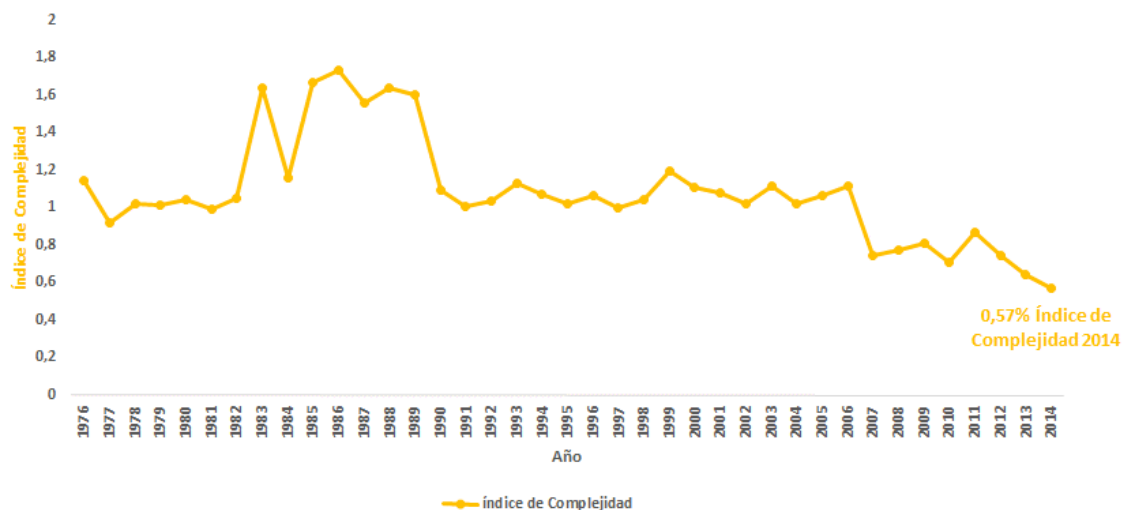
Gráfico 26: Comportamiento indicadores en materia de Resultados en CTI en Canadá desde 1977 hasta 2008



Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a datos estadísticos de (OECD, s.f.)

Finalmente, respecto de las cifras relacionadas al índice de complejidad de Canadá, se puede apreciar que esta presenta comportamiento bastante similares cada año, la tendencia del índice de complejidad, que representa el nivel de conocimiento productivo de cada país y depende directamente de que están hechos los productos de una economía, es superior a 1 durante el periodo comprendido entre los años 1977 y 2000, que se asocia directo a la capacidad que ha tenido el país de poder pasar de explotación intensiva de recursos naturales a industrialización de sus materias primas. A partir del año 2000 el índice decae, pero no en resultado.

Gráfico 27: Comportamiento indicadores en materia de Resultados en CTI en Canadá desde 1976 hasta 2014



Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a datos estadísticos de (The observatory of economic complexity, s.f.)

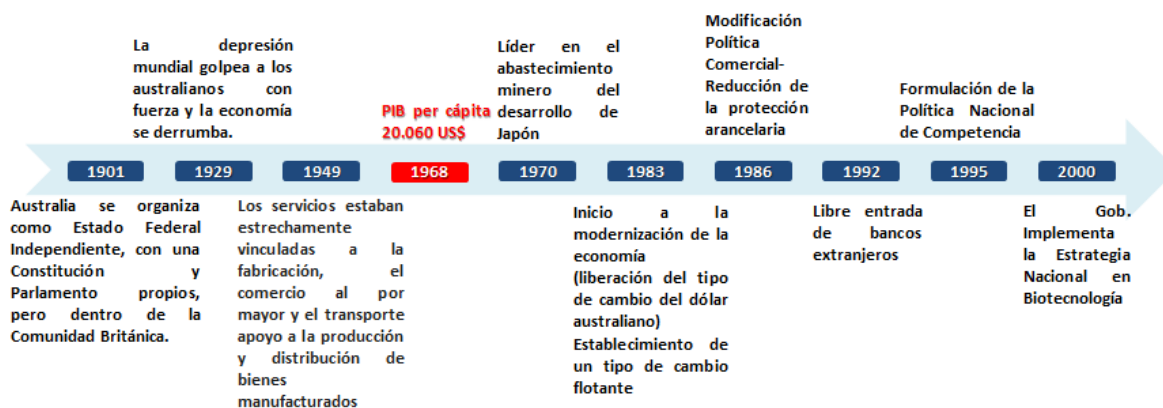
## G. AUSTRALIA

Hace ya tres décadas, Australia vivió un periodo de grandes cambios a consecuencia de la inestabilidad económica mundial y de la debilidad que presentaba internamente. Incluso antes de la década de 1970, habían sido necesarias nuevas fuentes de crecimiento y el aumento de los niveles de vida, pero las oportunidades para el cambio económico fueron limitadas por la estructura normativa elaborada que había evolucionado desde la Federación. Durante esa década en sí, las políticas y las perspectivas eran esencialmente defensivas y retrospectivas, a pesar de las llamadas para iniciar la reforma y de cierta disposición a modificar la tarifa. Los gobiernos trataron de proteger el empleo en las industrias establecidas, mientras que la dependencia de las exportaciones de minerales aumentó como resultado de los auges de los productos básicos en el comienzo y el final de la década. Sin embargo, para la década de los 80 estaba claro que las instituciones existentes en el país estaban fallando y se requería de una reforma fundamental.

Las reformas económicas emprendidas por el gobierno australiano buscaron mejorar la eficiencia económica e impulsar un cambio estructural. Estas reformas incluyeron la reestructuración y desregulación de una amplia gama de industrias de servicios y la reducción en el nivel de protección proporcionado a las industrias productoras de bienes. Por otra parte, la reforma institucional contribuyó claramente a estos cambios de estructura económica y a su rendimiento, conjuntamente influyó además otros factores, como la caída de los costos de transporte, las comunicaciones y la información, la mayor apertura de la economía internacional, y a su notable explosión de crecimiento económico durante el siglo de las últimas décadas en el sureste y el este de Asia, sobre todo China. La reforma también se complementó con políticas para proporcionar las habilidades necesarias hacia una economía orientada cada vez más a los servicios tecnológicamente sofisticado.

Con la finalidad de contextualizar la situación desarrollada a nivel país, a continuación se presenta una línea de tiempo por medio de la cual se identifican hitos de Australia desde su organización como estado federal independiente en 1901 considerando que en Australia durante la década del 80 se comenzó una fuerte modificación de su política comercial, reduciendo la protección arancelaria y realizando una amplia revisión de todas las políticas relacionadas con el comercio, para tender a un régimen de ayuda menos extensivo, más neutral y transparente, y fomentar una economía con menos distorsiones e impedimentos, hasta la implementación de la Estrategia Nacional de Biotecnología en el año 2000.

Figura 7: Línea de Tiempo de Australia



Fuente: Elaboración ClioDinámica



La situación que presenta actualmente Chile (20.000 US\$ PIB per cápita – 2014) es similar a la que presentaba Australia en el año 1968. Al observar la tabla adjunta se aprecia que la situación con respecto a ciertos indicadores resulta ser cuantitativamente muy diferente, sin embargo, la situación que tenía en aquel periodo el país era mejor en términos cuantitativos que los de Chile en la actualidad.

Tabla 8: Datos Estadísticos de Australia en materia de Educación, Investigación en CTI, Inversión Pública en I+D, Exportación y Resultados en CTI en comparación con la situación actual de Chile

NOMBRE INDICADOR	AUSTRALIA (1968)	CHILE (2014)	
<b>DEMOGRÁFICOS Y PRODUCTIVIDAD</b>			
Población	12.009.000 (1968)	17.762.647 (2014)	↑
PIB per cápita (a precios constantes, PPA constante, año de referencia de la OCDE 2010)	20.060 US\$ (1968)	20.636 US\$ (2014)	=
<b>INVERSIÓN PÚBLICA Y PRIVADA EN I+D</b>			
Gasto Total I+D (% del PIB)	1,26% (1968); 0,85% (1976)	0,38% (2012)	↓
Gasto Gobierno y Otros I+D (% del PIB)	0,65% (1976)	0,25% (2012)	↓
Gasto Privado I+D (% del PIB)	0,2% (1976)	0,13% (2012)	↓
<b>EDUCACIÓN</b>			
Tasa Bruta de Matrícula, Educación Pre-escolar	73,42% (1971)	119,84% (2013)	↑
Tasa Bruta de Matrícula, Educación Primaria	110,81% (1971)	99,67% (2013)	↓
Tasa Bruta de Matrícula, Educación Superior	15,77% (1970)	78,68% (2013)	↑
<b>INVESTIGACIÓN EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN</b>			
Total, del personal de I+D por sector de empleo y ocupación	42.181 (1968)	14.631 (2012)	↓
Total, del personal de I+D, por millón de habitantes según la población del año en cuestión	3.512 (1968)	841 (2012)	↓

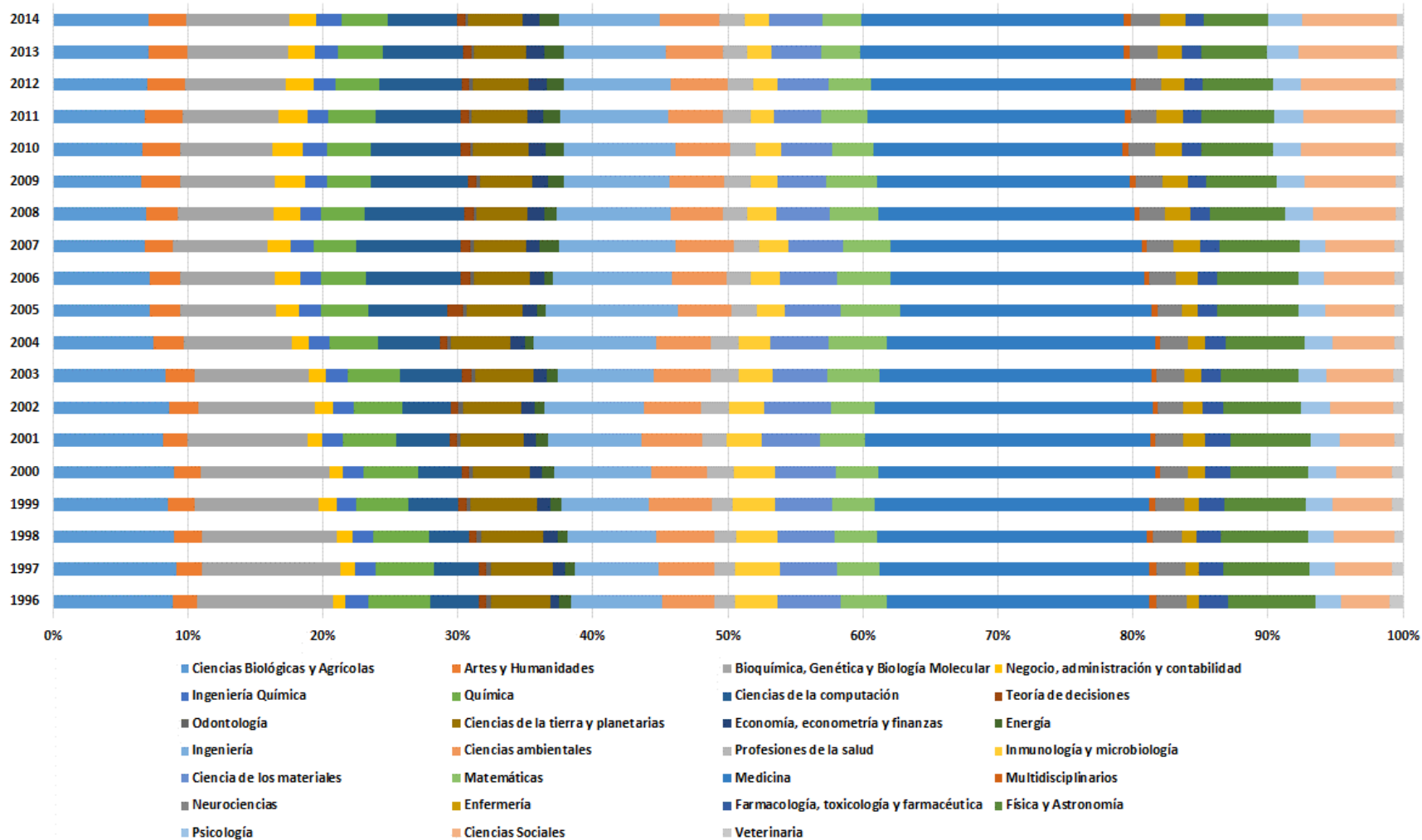


N° de Artículos en publicaciones científicas y técnicas	8.138 (1981)	1.979 (2011)	↓
N° de Artículos en publicaciones científicas y técnicas, por millón de habitantes según la población del año en cuestión	545 (1981)	115 (2011)	↓
<b>EXPORTACIONES</b>			
Exportación de Materias Primas Agrícolas (% exportación de bienes)	28,18% (1968)	5,82% (2013)	↓
<b>RESULTADOS EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN</b>			
N° de Patentes en Tecnología	338 (1977)	143 (2013)	↓
Índice de Complejidad	0,27 (1970)	-0,13 (2013)	↓

Fuente: Elaboración ClioDinámica

El examinar las publicaciones en materia de investigaciones científicas, es posible observar que Australia sigue los mismos patrones de investigación en el área de Medicina, sector que realiza la mayor producción de publicaciones. Lo que se debe en gran medida a los diversos programas e inversiones realizadas en pos de las investigaciones del área.

Gráfico 28: Número de documentos por áreas de investigación desde 1996 – 2014, Australia

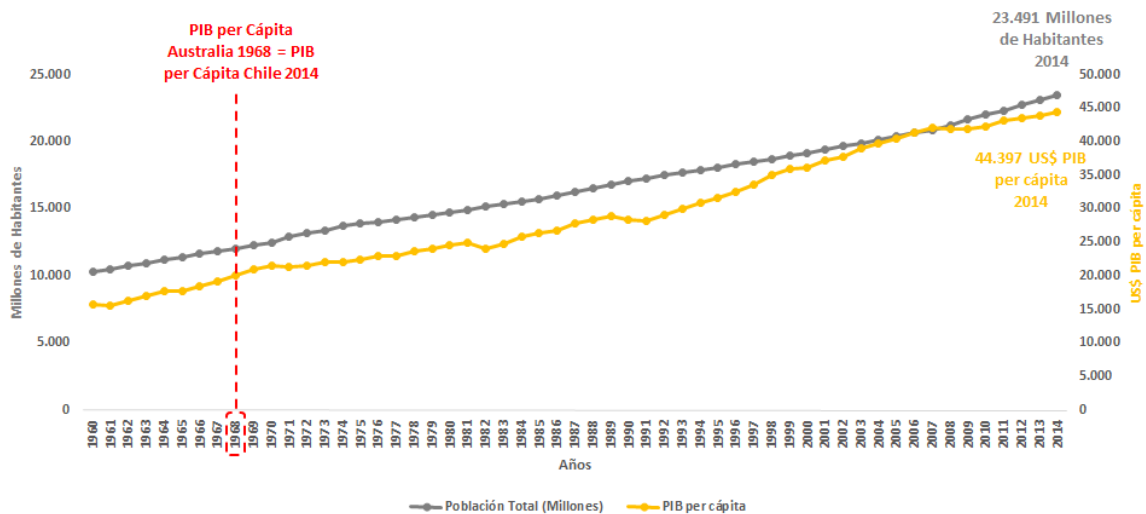


Fuente: Elaboración CliDinámica en base a (Scimago Lab, s.f.)

En cuanto a la evolución y desarrollo de los aspectos demográficos y productivos de Australia desde de la década de los 90 hasta la fecha es posible observar que tanto su población como el PIB per cápita han ido en aumento, tal como se observa en el gráfico adjunto.

En materia de crecimiento población, este desarrollo tiene estrecha relación con las políticas de inmigración instauradas en el país desde muy temprano. Es así como, desde los años 1947 a 1971 Australia fue testigo de la migración a gran escala desde los Europa Continental. Por lo tanto, la población de Australia se ha transformado desde 1947 a través de políticas de inmigración deliberadas que fueron diseñados inicialmente para aumentar el tamaño y la diversidad de la población australiana. Sin embargo, esta política también se focalizo hacia una política de inmigración dirigida hacia el aumento del nivel de habilidad del mercado laboral australiano con el fin de cumplir con los requisitos de demanda de trabajo y ayudar en el crecimiento económico. Durante los años de la década de 1960, la política de inmigración se cambió de un año a otro según las necesidades percibidas por el cambio en la fuerza laboral. A mediados de 1990, el programa de inmigración fue rediseñado como un programa en donde se evaluaban las habilidades de los inmigrantes. A los solicitantes o inmigrantes se les asignaba cierta cantidad de puntos según su habilidad y requisito, además también se concedían puntos según la experiencia, nivel de idioma (inglés) y edad de las personas, mientras más jóvenes mejor. Desde la década de 1970, la política de inmigración australiana no diferencia entre los países de origen de los potenciales inmigrantes. La inmigración siempre ha tenido un papel destacado en la elaboración de políticas de Australia (McDonald).

**Gráfico 29: Comportamiento indicadores en materia poblacional y productiva en Australia desde 1960 hasta 2014**



Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a datos de (OECD, s.f.)

## POLÍTICAS PÚBLICAS EN EDUCACIÓN

---

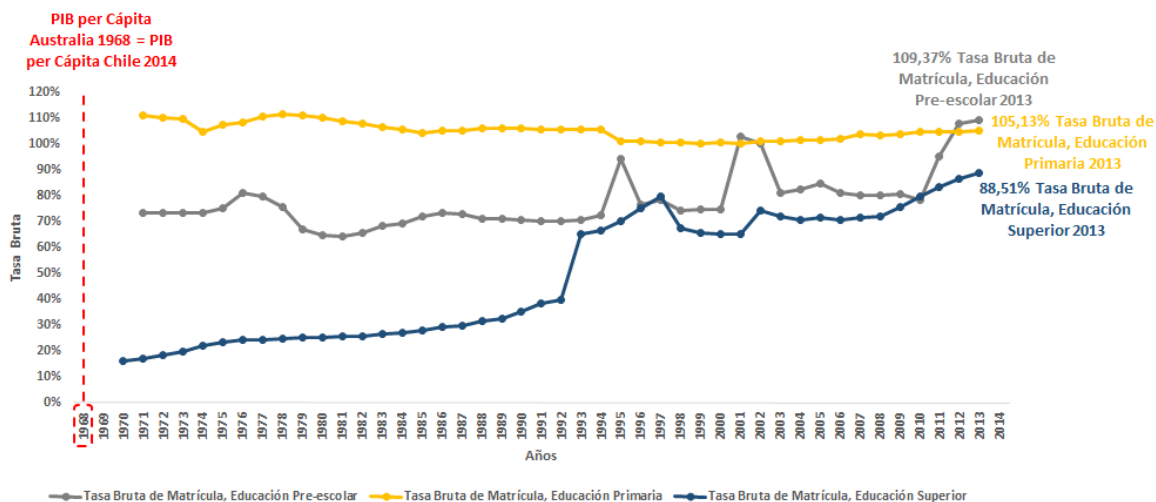
En materia de educación, es posible observar que su comportamiento ha sido ascendente, lo que tiene estrecha relación con el desarrollo de nuevas políticas e incremento de instituciones, cuya finalidad era mejorar y ofrecer mejores servicios a los chilenos, tanto así que en materia de preescolar desde 1907 que existían instituciones encargadas de establecer jardines infantiles y guarderías, sobre todo para los niños más vulnerables, incorporando la capacitación de los funcionarios de dichos jardines. Desde este periodo en adelante se comenzó el establecimiento de varios jardines e instituciones similares.

Después de la segunda Guerra Mundial, y debido a las condiciones peculiares de aquel periodo, la atención pública se focalizó en centrar una atención más orientada al valor educativo y social en los jardines, esto debido a que muchas de las mujeres del periodo tenían que trabajar, por lo que era necesario contar con organismos que se encargaran del cuidado de los niños. Desde aquel momento comenzó el interés de que la educación a temprana edad era esencial. Más tarde y debido a las presiones del momento, el gobierno decidió tener una participación más activa frente a la creación de jardines.

Ya para la década de 1970, la educación preescolar era proporcionada de forma gratuita, sin embargo, no era obligatoria para todos los niños de entre 4 a 5 años. En cuanto a la estructura de los jardines, esta era independiente y era preferido por los padres de aquel periodo, en donde los infantes podían permanecer mientras los padres trabajaban. Tres años más tarde, en 1973, se abrieron los tres primeros centros preescolares estatales, y se inició el proceso de construcción masiva de este tipo de centros, alcanzando para mediados de los 80, la existencia de aproximadamente unos 350 centros preescolares. Fue tanto la expansión de estos centros que alcanzaron hasta las zonas más pequeñas. Para 1974, se inauguró el Programa de correspondencia preescolar (the Preschool Correspondence Program), lo que implicó la capacitación de maestros calificados para los niveles preescolar y primario. A mediados de los 80, ya existían cerca de 130 colegios participando en este programa.

Tal como se observa en el gráfico adjunto, el comportamiento en cuanto a la educación preescolar permitió altos índices de matriculados desde el 70 en adelante, lo que se relaciona con las condiciones proporcionas por la época.

Gráfico 30: Comportamiento indicadores en materia de Educación en Australia desde 1968 hasta 2013<sup>16</sup>



Fuente: Elaboración Cliodinámica en base a datos de (OECD, s.f.)

En cuanto al desarrollo de la Educación Superior en Australia, hasta los años 1973 la matrícula universitaria era financiada por medio de las becas de la Commonwealth. La educación Superior estaba estructurada en tres sectores:

- Universidades
- Institutos de Tecnología (un híbrido entre universidad y escuela técnica).
- Escuelas técnicas

Durante la década del 70, existieron presiones que buscaban que la educación superior fuese más accesible a los usuarios de la clase media australiana. Tanto así, que para 1973, Gough Whitlam, del Gobierno Laborista eliminó los aranceles universitarios, medida que provocó un aumento de la tasa de participación universitaria, y que puede observarse por medio del gráfico adjunto.

En 1974, The Commonwealth asume toda la responsabilidad para financiar la educación superior (universidades y CAE) y estableció la Comisión Estatal de Educación Superior (CTEC) cuya función era asesorar la asignación de fondos del gobierno a las universidades. Pero en 1975, en el contexto de crisis política federal y la recesión económica, se suspendió la financiación trienal de las universidades. Sin embargo, la demanda se mantuvo con un crecimiento dirigido a los CAE y colegios controlados por el Estado (TAFE).

A mediados de la década de los 80, los partidos políticos de la época llegaron a un consenso, el cual buscaba que la educación superior fuese gratis, lo cual resultaba ser insostenible, dado el alto índice de participación. Sin embargo, más tarde se implementó un nuevo sistema, conocido como Higher Education Contribution Scheme (HECS), por medio del cual se estipulaba que los estudiantes podían diferir el pago de las cuotas hasta después de haber comenzado a trabajar profesionalmente.

<sup>16</sup> Los valores con respecto a la Tasa Bruta de Matrícula, Educación Pre-escolar que van desde 1998 a 2000 fueron pronosticados de manera lineal.

A fines de 1980, el sistema de educación superior de Australia era todavía un sistema de tres niveles, compuesto por:

- Todos los centros de enseñanza superior establecidas como las universidades por las leyes del Parlamento (por ejemplo, Sydney, Monash, La Trobe, Griffith)
- Un conjunto de institutos tecnológicos (como el Royal Melbourne Institute of Technology RMIT)
- Un conjunto de colegios de Educación Técnica (Technical and Further Education TAFE)

Sin embargo, bajo este mismo punto, las funciones de las universidades, institutos tecnológicos y el CSIRO no estaban muy definidas. Tanto así, que los Institutos Tecnológicos se habían alejado de su rol tradicional relacionado con la enseñanza de pregrado y la realización de investigaciones aplicadas, teniendo ahora la capacidad de otorgar títulos de doctorados.

Más tarde, por varias razones, incluyendo la aclaración del desempeño de los Institutos Tecnológicos, El Ministro de Educación de aquel periodo, creó un sistema unificado nacional, por medio del cual buscó comprimir al antiguo sistema de educación superior de tres niveles a sólo dos niveles. Lo que requirió la fusión de una serie de instituciones superiores más pequeñas, además de la opción de que los institutos tecnológicos podían convertirse en universidades. Como resultado de aquellas reformas, los institutos tecnológicos desaparecieron y fueron reemplazados por una serie de universidades nuevas. Por lo tanto, ya para comienzos de 1990, la educación superior, era de dos niveles, Educación Universitaria y Técnica, además de la formación por medio de los colegios de educación técnica (TAFE), incluso se permitió que estos últimos ofrecieran títulos hasta el nivel de Licenciatura.

Por último, en la década de los 80 comenzó con el establecimiento de la primera Universidad Privada de Australia, Bond University. Posteriormente, en la década de los 90, en su gran mayoría las universidades australianas estaban centradas en una investigación básica en lugar de enfocarse en investigaciones más industriales y aplicadas, investigación que estaba apoyada por el CSIRO, institución encargada para este tipo de investigaciones. Sin embargo, las universidades a cargo de las investigaciones más básicas habían tenido buenos resultados a nivel internacional, tanto así que habían alcanzado varios premios, incluyendo varios premios nobeles.

Sin embargo, la transición de la educación superior de tres niveles a un sistema de dos niveles no fue del todo fácil, y para la década del 2000, se hicieron evidentes algunos problemas para el sistema unificado nacional, los problemas estaban relacionados con los temas de investigación en las universidades públicas, no obstante, al mismo las universidades privadas aumentaban su nivel con respecto a las investigaciones.

## POLÍTICAS PÚBLICAS EN ECONOMÍA

---

Las reformas económicas emprendidas por el gobierno australiano durante gran parte del siglo XX, radicaron en mejorar la eficiencia económica, estimulando cambios estructurales, esto debido a que por aquel periodo Australia tuvo una política intervencionista, en donde el gobierno utilizó aranceles de importación, cuotas y subsidios para proteger sus industrias, sin embargo, este régimen de política proteccionista ayudó al desarrollo de la industria australiana durante la primera parte del siglo y continuó después de la Segunda Guerra Mundial. Las reformas instauradas incluyeron la reestructuración y desregulación de una amplia gama de industrias de servicios y la reducción en el nivel de protección proporcionando comercio a las industrias productoras de bienes.

Durante la última parte del siglo pasado se observaron cambios en la política económica de Australia, modificándose hacia una economía de mercado. Acuerdos multilaterales como el GATT (Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio) y más tarde la OMC (Organización Mundial del Comercio) iniciaron un alejamiento de las políticas proteccionistas hacia la adopción del libre mercado. Australia, sin embargo, mantuvo las políticas proteccionistas, y por la década de 1970 tuvieron tasas de protección más altas que las de cualquier otro país desarrollado. Esto dio lugar a importaciones de mayor precio, a mercados nacionales no competitivos, y a una presión sustancial de otros países del GATT que habían comenzado a reducir sus aranceles.

En 1973, el gobierno introdujo una reducción arancelaria del 25%. La pérdida de empleos en las industrias con las tarifas más fuertes, fueron atribuidas a la reducción arancelaria generando que el programa de reforma arancelaria se hiciera impopular. Otros cambios significativos en la política industrial de Australia no tuvieron lugar hasta la década de 1980 cuando el gobierno introdujo una serie de reformas microeconómicas.

Aunque no había una dirección política coherente, la reforma arancelaria se llevó a cabo sobre una base en gran medida sectorial, lo que permitió una medida de flexibilidad para hacer frente a los diversos problemas que enfrentaban las industrias en Australia, sin dejar de perseguir una dirección política general. Junto a las reversiones de tarifas, el gobierno instituyó una serie de reformas microeconómicas, la más notable fue en las áreas del mercado de trabajo, en los mercados financieros, en la infraestructura, en términos fiscales y en la competencia. Estas reformas facilitaron la eficiente producción de bienes y servicios en la economía, para que las empresas fueran más competitivas tanto a nivel nacional como internacional.

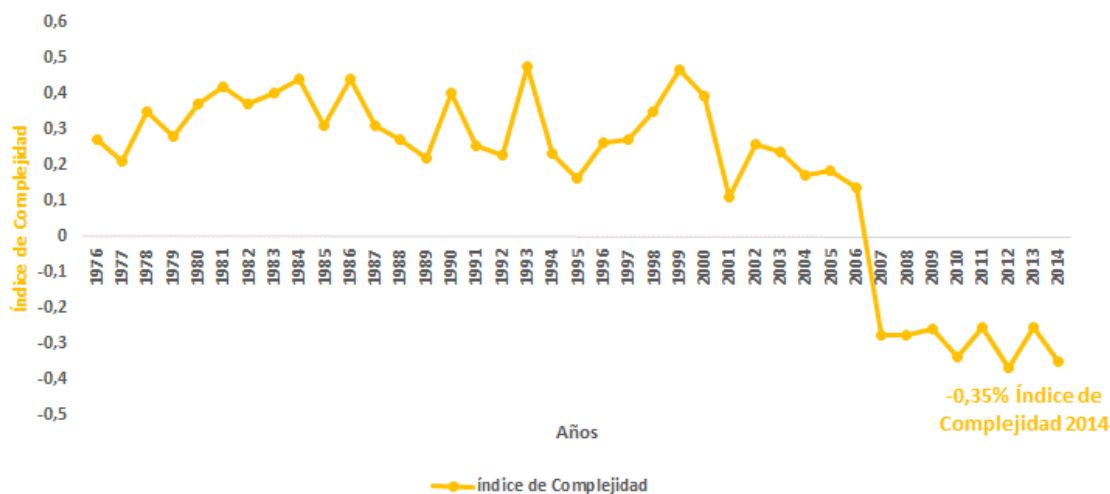
Al ser el mercado australiano relativamente aislado, el gobierno estableció una agencia, la Comisión de Comercio de Australia (*Australian Trade Commission, Austrade*), para ayudar a las empresas que deseaban competir en el mercado internacional. Esta ayudó a las empresas a ganar negocios en el extranjero para sus productos y servicios, a reducir el tiempo, costo y riesgo involucrado en la selección, entrada y desarrollo en los mercados internacionales.

Por otra parte, la significativa privatización y desregulación tuvo lugar a partir de la década de 1990, en particular entre los monopolios estatales, en áreas como la energía y las telecomunicaciones. Este cambio estructural también implicó la eliminación de las barreras a la competencia en áreas tradicionalmente poseídas y controlados por el gobierno. En este sentido se puede observar que Australia experimentó un constante y sólido crecimiento durante más de una década y logró resistir con éxito tanto la crisis financiera asiática de finales de 1990 y la recesión mundial de principios del siglo XXI. Debido a una combinación exitosa de los fundamentos macroeconómicos, las reformas

microeconómicas y la intervención del gobierno cuidadosamente dirigida, las industrias australianas están en condiciones de competir en el mercado global.

Tal como se pudo observar y se presenta por medio del gráfico adjunto (índice de complejidad), Australia no fue inmune a los ciclos económicos. Pero las reformas económicas de los años 1980, 1990 y 2000, permitieron que las recesiones se sucedieran con menos frecuencia y menos impactos, reformas promediadas con las políticas económicas y estructurales de la década de 1970.

Gráfico 31: Comportamiento indicadores en materia de Resultados en CTI en Australia desde 1976 hasta 2014



Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a datos estadísticos de (The observatory of economic complexity, s.f.)

## POLÍTICAS PÚBLICAS EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

En cuanto al desarrollo de las políticas relacionadas con el desarrollo de ciencia, tecnología e innovación, es posible observar diversos temas, los cuales se detallan a continuación.

En cuanto a la política de innovación esta ha sido un elemento explícito en la elaboración de políticas por lo menos durante los últimos 20 años, el primer registro de innovación en un portafolio ministerial fue en 1984. La política de innovación se consideró tan esencial para el desarrollo industrial que fue un foco importante en la declaración de la política *Investing for Growth* de la industria en 1997. A pesar de que se trataba de una declaración de política industrial, jugó un papel decisivo en el desarrollo de las declaraciones de política de innovación para el futuro.

Para el desarrollo de la declaración *Investing for Growth*, se revisaron tres aspectos:

- El apoyo a las empresas para estimular el crecimiento: *Going for Growth* (Mortimer, 1997).
- El ajuste estructural para capturar la mayor cantidad de beneficios del sector TIC: "A National Policy Framework for Structural Adjustment within the New Commonwealth of Information" (Cutler, 1997).
- Y cómo posicionar la economía australianas para beneficiarse del crecimiento de las TIC: *The Global Information Economy* ( Goldsworthy , 1997)

Mientras que la declaración se centró en la reforma microeconómica, la gestión macroeconómica y los resultados del comercio, pusieron énfasis en la innovación. A raíz de la aplicación de la declaración de política de la industria, el gobierno identificó la necesidad de propiciar mayor énfasis



en la innovación. Por lo que, durante 1998, el gobierno, a la reelección, se comprometió a tomar medidas y evaluar el sistema nacional de innovación de Australia a fin de desarrollar políticas que promovieran niveles de vida más alto. Iniciativa que llevó a una Cumbre Nacional de Innovación en febrero de 2000, donde más de 500 representantes de empresas de investigación, de educación y de la Commonwealth en conjunto con los gobiernos estatales y territoriales se reunieron por primera vez para discutir el sistema de innovación de Australia y recomendar medidas para fortalecer los resultados. Lo que llevó al desarrollo de la Declaración en 2001 *Backing Australia's Ability Innovation Statement*.

#### **BACKING AUSTRALIA'S ABILITY, 2001 AND 2004**

Estas dos declaraciones de innovación surgieron de formas diferentes. La Declaración de Innovación de 2001 se inició con el establecimiento de la agenda MONIT, y la Declaración de la Innovación 2004 surgió de la evaluación y el aprendizaje. Ambas declaraciones coincidieron con un ciclo electoral, por lo que fueron anunciados a principios de aquellos años (2001 y 2004 respectivamente), lo que por lo demás significaba que ambas declaraciones debían estar alineadas con el ciclo presupuestario discutido con anterioridad.

a Declaración de Innovación del Gobierno, *Backing Australia's Ability*, fue un plan de acción de innovación para el futuro, resultó ser una estrategia de 5 años que comenzó entre 2001 y 2002 y proporcionó un enfoque global conjunto del gobierno para alcanzar la excelencia en investigación, ciencia y tecnología, aumentando las oportunidades para la comercialización y la construcción de personal altamente calificado.

#### **2001 Innovation Statement**

La Cumbre Nacional de Innovación en 2000 fue la culminación de ocho meses de trabajo previo, con la participación de seis grupos de trabajo encargados de la elaboración de material para el debate en la cumbre. Se titularon los grupos de trabajo: la Dimensión Humana; Innovación Industrial; Innovación e incentivos; Estructuras e Interfaces Institucionales; Gestión de la Propiedad Intelectual; y de la Consolidación y Cooperación de Recursos e Infraestructura. Los grupos de trabajo estaban formados por representantes de la industria, académicos/investigadores y agencias gubernamentales.

Más de 150 recomendaciones surgieron de la cumbre. En respuesta, el primer ministro anunció la creación de *an Innovation Summit Implementation Group* para dar prioridad a los resultados y para asesorar al Gobierno sobre las opciones disponibles para políticas futuras.

Estas recomendaciones fueron evaluadas por el gobierno a través de un proceso presidido por el Departamento del Primer Ministro junto con el Departamento de Industria, quienes jugaron el papel principal y, la participación de otros departamentos políticos pertinentes. El Consejo de Ministros aprobó el paquete presupuestario, lo que dio lugar a la Declaración de Innovación de 2001 junto con un presupuesto de 3 mil millones de dólares australianos, el mayor compromiso a la innovación que ningún gobierno de Australia había hecho antes.

El proceso que lleva a la Declaración de Innovación 2001 fue el único en donde todas las partes interesadas participaron activamente, conscientes de la contribución positiva al proceso de políticas de innovación. La Declaración de Innovación de 2001 incluía el establecimiento de un Comité de Ciencia e Innovación (SIC) para supervisar la aplicación de la Declaración de Innovación 2001. El comité estaba compuesto por: el primer ministro; el ministro de Industria, Turismo y Recursos (anteriormente el ministro para la industria, la ciencia y los recursos); el ministro de educación,

ciencia y formación (antes, el ministro de educación, capacitación y asuntos de la juventud); el ministro de comunicaciones, tecnología de la información y las artes; y el ministro de finanzas y administración. El foco principal del comité era supervisar la ejecución de los programas de la Cuenta de Innovación 2001.

En 2003, como parte de los preparativos para la Declaración de Innovación de 2004, se evaluaron la mayoría de los programas de innovación anunciadas en la Declaración de innovación de 2001.

### **2004 Innovation Statement**

Hubo una diferencia marcada entre el enfoque de desarrollo de la Declaración de Innovación 2004 y 2001, fue que para el año 2004 no hubo consulta nacional y grupos de trabajo. Esto fue en gran parte debido al corto período de tiempo transcurrido desde la Declaración de Innovación 2001. Así, la Declaración de Innovación 2004 ajustó los programas existentes e introdujo algunos nuevos, sin afectar sustancialmente los temas y los resultados de la anterior declaración.

Justo antes de la Declaración de Innovación 2004, el sector de la educación superior pasó por un proceso de reforma de política sustancial, relacionado más a la educación que a la investigación, mientras que la industria se estaba ajustando al nuevo régimen fiscal.

La Declaración de la Innovación 2004 refleja una serie de acontecimientos que definieron aún más el sentido de la política de innovación. El gobierno tomó la delantera en el anuncio de un "mapeo" de la ciencia de Australia y la actividad de innovación en 2002 y varios exámenes a las políticas, entre los que destacan:

- Revisión de una colaboración más estrecha entre las universidades y las principales agencias de investigación financiados con fondos públicos.
- Evaluación de las reformas de conocimiento e innovación. Durante 1999 se llevaron a cabo las reformas al financiamiento de la investigación y a los acuerdos en enseñanza de la educación superior.
- El Marco Estratégico de Infraestructuras de Investigación Nacional (investigación de la infraestructura de investigación)

El proceso de revisión de estas políticas fue similar a la utilizada en la declaración política *Investing for Growth*, el cual se centró en temas específicos en lugar de consultas generales. Las consultas públicas se llevaron a cabo a través de las presentaciones y de una serie de reuniones.

En 2003, el *Department of the Prime Minister and Cabinet* (PM&C) estableció nuevas propuestas al gobierno en donde seleccionó los nuevos programas que desarrollarían en detalle las estrategias de implementación. Este nuevo proceso de supervisión se inició a fin de garantizar que los objetivos del programa se reunieran de manera oportuna y eficaz. Una característica importante de la aplicación de todos los programas de innovación fue la amplia consulta sobre el diseño de programas y pruebas piloto a las nuevas formas de aplicación, para así asegurar que los programas se entregaran con eficacia.

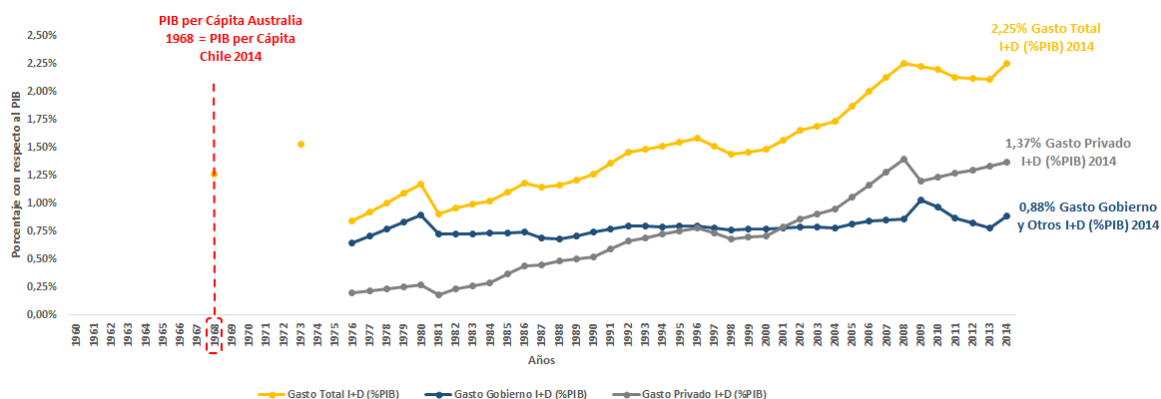
El desarrollo de las diversas políticas, comenzando con las reformas económicas y las directamente relacionadas con el desarrollo en investigación afectaron el comportamiento en cuanto a la inversión destinada en investigación y desarrollo (I+D), comportamiento que se ve reflejado en el gráfico adjunto. Con respecto al alza sostenida durante el periodo de 1970 hasta cerca de 1985, tienen relación con la inversión destinada a las universidades e instituciones que buscaban

desarrollar investigación para el progreso del país. Sin embargo, las políticas y declaraciones que se hicieron durante aquellos años permitieron que el gasto en I+D fuera siempre en incremento, lo que además se relaciona con la creación de instituciones, universidades y centros de investigación, los cuales eran financiados principalmente por el gobierno.

En lo que respecta al cambio de inversión cercano al año 2000, en donde se observa que el gasto de privados es mayor al público, está sujeto a que alrededor del 40% de las empresas en Australia llevó a cabo algún tipo de innovación durante aquel periodo con un alcance de tres años aproximadamente.

Sin embargo, el período también vio una fuerte disminución continua en el gobierno gasto en I+D en sus propios laboratorios (GOVERD), tanto a nivel federal y Del estado. Hace poco más de 30 años, en 1981, el gobierno federal era el más grande actor de I+D en Australia. En 2002-03, el gasto en I+D por los gobiernos central y estatal se posicionó detrás del gasto realizado por los privados, tal como se observa en la figura adjunta, lo que pudiese estar sujeto a que alrededor del 40% de las empresas en Australia llevó a cabo algún tipo de innovación durante aquel periodo.

**Gráfico 32: Comportamiento indicadores en materia de Inversión Pública y Privada en I+D en Australia desde 1960 hasta 2014**



Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a datos de (OECD, s.f.)

En cuanto a las Instituciones de investigaciones públicas y privadas en Australia, estas tienen un papel importante en el desarrollo y aplicación de las políticas de innovación. Por ejemplo, las corporaciones de investigación y desarrollo eran agencias que financiaban la investigación rural que invierte en el desarrollo de la agricultura. Dichas corporaciones eran financiadas conjuntamente con productores agrícolas a través de gravámenes de la industria y del gobierno australiano, modelo que operaba durante 1989.

Otro modelo de asociación pública/privada utilizada por el gobierno australiano para identificar y desarrollar políticas para las industrias fue el proceso de "action agenda", este ayudó a la industria y al gobierno a trabajar juntos para aprovechar las oportunidades y superar los obstáculos del crecimiento en industrias específicas. Las agendas fueron impulsadas por la industria y en conjunto con el gobierno proporcionaron una función facilitadora en el tratamiento de una amplia gama de todos los temas del gobierno, cuestiones que incluían innovación, inversión, acceso al mercado y desarrollo, desarrollo regional, educación y formación, desarrollo sostenible con el medio ambiente, relaciones laborales y reformas. El proceso de agenda de acción se inició en 1997. No existió un

modelo único de estos programas de acción, cada uno fue desarrollado de manera apropiada a las necesidades y características de un sector en particular.

Una vez que se seleccionaba una industria para un programa de acción, se formaba un Grupo de Líderes del Sector Estratégico para guiar el proceso y proporcionar dirección estratégica. Luego se iniciaba la revisión estratégica de la posición competitiva de una industria en particular en un contexto global, con sus puntos fuertes y débiles, así como sus oportunidades y amenazas. Los grupos de trabajo posteriormente analizaban cuestiones individuales y desarrollaban recomendaciones sobre lo que se debía mejorar. Sin embargo, uno de los pasos más críticos en cada programa de acción sectorial era priorizar las tareas. Las agendas de acción adoptaban un enfoque integral del gobierno y proporcionaban un marco para la coordinación y la integración de una serie de políticas gubernamentales. Estas no sólo identificaban problemas y oportunidades, sino que también buscaban desarrollar soluciones prácticas y asegurar que se alcancen los resultados. En general, la fase de desarrollo de los programas de acción tenía como objetivo ser completados durante 12 a 18 meses, con una fase de ejecución de tres años para lograr sus objetivos.

El gobierno australiano tiene una larga data de participación en la investigación científica. El compromiso del gobierno se demostró a través de su apoyo a la investigación universitaria, la creación y el apoyo permanente a la Organización Científica e Industrial de Investigación (CSIRO) en conjunto con otros organismos públicos de investigación.

CSIRO es una gran institución, financiada por el gobierno que lleva a cabo investigaciones en una amplia gama de la industria y de las áreas científicas. En 1916, comenzó como Consejo Asesor de Ciencia e Industria y fue el primer paso hacia la creación de un "laboratorio nacional" para dar a la investigación científica una posición nacional. Sin embargo, el CSIRO ha cambiado con el tiempo. Su objetivo inicial era la industria agrícola, pero con el tiempo ha incorporado otras áreas de investigación, incluyendo así la agroindustria, salud, medio ambiente, recursos naturales, TIC, manufactura, servicios, minerales y energía sostenible. Es una institución clave en el sistema de innovación y una gran organización multidisciplinaria en I+D distinta al sistema universitario. Hay muchos vínculos entre CSIRO y la industria, y mientras CSIRO continúa promoviendo la transferencia y el uso de su buena investigación pública, la organización tiene un mayor énfasis en la comercialización de su investigación.

El sistema de investigación de Australia incluye una serie de institutos de investigación médica, a menudo asociada con las universidades y con institutos de investigación pública establecidos y financiados por los gobiernos estatales.

La política científica ha estado presente en diversas estructuras gubernamentales, como en el Departamento de Educación y Ciencia creado en 1966. Desde entonces, una función política científica específica ha continuado existiendo en diversas formas. Por otro lado, la política relativa a la investigación en el sector de educación superior fue separada de la política científica y situada en la cartera de educación, que tenía responsabilidad sobre la enseñanza universitaria y la política de investigación.

Otro organismo vinculado a la investigación fue el Consejo de Ciencia, Ingeniería y Tecnología de Australia (ASTEC) el cual se estableció como autoridad legal en 1979. ASTEC proporcionaba asesoramiento independientemente al gobierno a una amplia gama de políticas y programas relacionados con la ciencia y la tecnología, entre los que se encuentran:

- El avance del conocimiento científico
- El desarrollo y aplicación de la ciencia y la tecnología para promover el bienestar nacional
- La idoneidad, la eficacia y el equilibrio general de las actividades científicas y tecnológicas en Australia
- La identificación y el apoyo a las nuevas ideas en ciencia y tecnología que pudiesen ser de importancia nacional
- En el desarrollo y aplicación práctica de los descubrimientos científicos
- En el fomento de la innovación científica y tecnológica en la industria
- En la manera de utilizar los recursos de forma más eficiente a través de la ciencia y la tecnología

ASTEC estaba facultada para operar mediante la realización de consultas, recopilación de información, la contratación de consultores, nombramiento de comités y de la elaboración de informes para el gobierno. Sus ventajas particulares eran su independencia, su perspectiva amplia y de largo plazo y sus vínculos con la comunidad científica y tecnológica de la industria.

En conjunto con ASTEC *the Science and Technology Statement* establecieron en mayo de 1989: *The Prime Minister's Science and Engineering Council* (PMSEC); el Comité de Coordinación de Ciencia y Tecnología (CCCT); y la posición de jefe científico, separado de ASTEC. Todas estas entidades estaban inicialmente al interior del Departamento del Primer Ministro, pero en 1996 fueron trasladados al entonces Departamento de Industria, Ciencia y Tecnología. En ese momento, la posición de jefe científico se convirtió a tiempo parcial y se combinó con el de presidente de ASTEC. En 1998, ASTEC fue inhabilitada, y las otras dos entidades continuaron.

En 1997, el PMSEC se convirtió en *the Prime Minister's Science, Engineering and Innovation Council* (PMSEIC), un comité de alto nivel de ministros y otros representantes, presidido por el primer ministro, reuniéndose dos veces al año, en donde se analizaban aspectos importantes de la ciencia y la innovación, buscando mejorar el desarrollo económico y social del país.

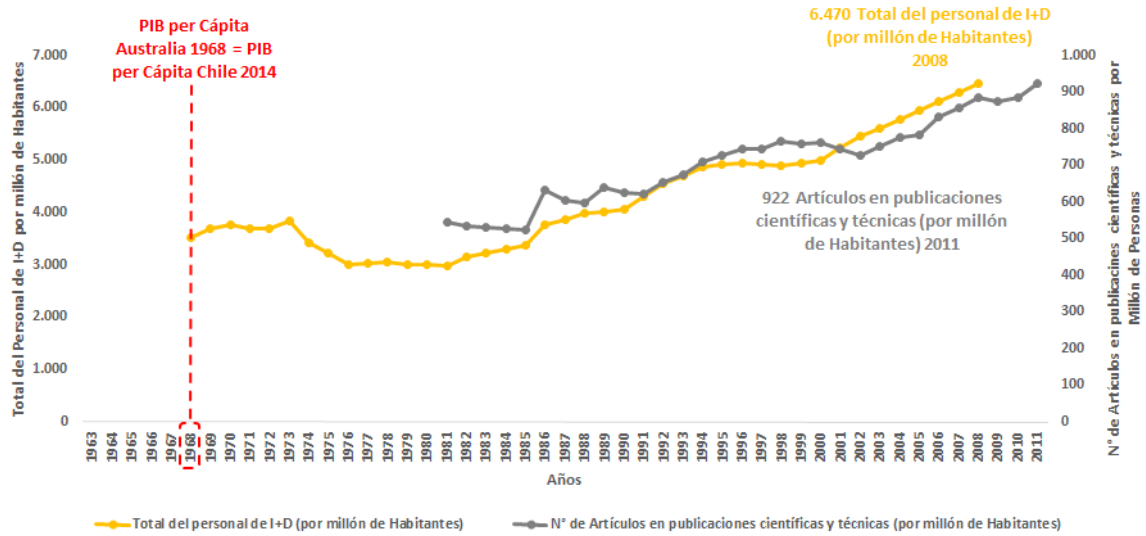
Por otra parte, el Comité de Coordinación de Ciencia y Tecnología fue un foro de discusión para los departamentos del gobierno australiano y para los organismos interesados con experiencia en ciencia y tecnología. Su labor era facilitar la creación de redes y el intercambio de información, también promover el pensamiento estratégico y la coordinación de las actividades en las áreas de ciencia y tecnología. Se reunían tres veces al año.

Las principales agencias federales de investigación incluyen entidades como el CSIRO y la Organización de Ciencia y Tecnología Nuclear Australiana (ANSTO). El soporte para la ciencia y tecnología incluía subvenciones competitivas para la salud y la investigación médica a través del *National Health and Medical Research Council* (NHMRC), subvenciones competitivas para la investigación universitaria a través del Consejo de Investigación Australiano, la financiación de los centros de investigación cooperativa, y subvenciones para la investigación y el desarrollo relacionados con las zonas rurales.

Por lo tanto, el desarrollo en el ámbito de la investigación en Australia tiene relación con el desarrollo y establecimiento tanto de políticas de investigación como instituciones, y que de cierta manera explicaría el incremento en el total de investigadores y técnicos que se observa desde los años 70 en adelante, conjuntamente con las publicaciones. Por otra parte, cabe recordar que el proceso de reformas de Australia comienza desde la década de los 80 y afecta directamente al

comportamiento de estos indicadores debido a que el desarrollo impulsado por el país se relaciona con temas de investigación y desarrollo en las áreas científicas y tecnológicas.

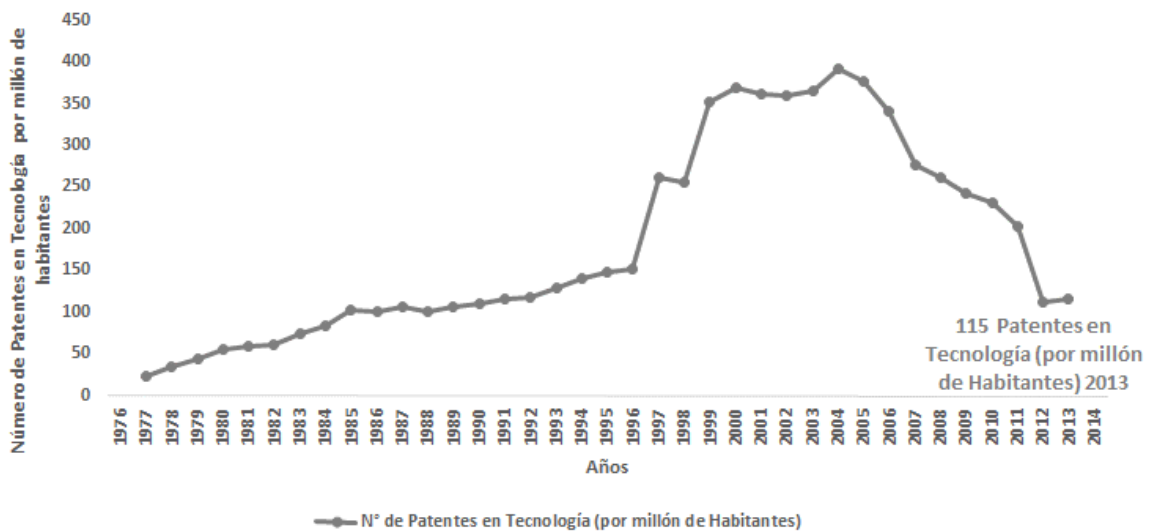
**Gráfico 33: Comportamiento indicadores en materia de Investigación en Ciencia, Tecnología e Innovación en Australia desde 1968 hasta 2011**



Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a datos de (OECD, s.f.)

En cuanto al comportamiento en materia de patentes en el ámbito tecnológico se observa un crecimiento sostenido hasta el año 2005, luego del cual el comportamiento fue irregular, pero con una marcada tendencia hacia la baja. Las causas podrían eventualmente estar radicadas en ajustes de carácter institucional y del marco regulatorio, presentados anteriormente.

**Gráfico 34: Comportamiento indicadores en materia de Resultados en CTI en Australia desde 1977 hasta 2013**



Fuente: Elaboración ClioDinámica en base a datos estadísticos de (OECD, s.f.)

Haciendo una comparación entre los 4 países revisados, se puede observar una clara disminución desde el año 2004 en el número de patentes en tecnología solicitadas (por millón de habitantes), lo

anterior justificado principalmente por la tendencia continua y creciente de la participación de solicitudes PTC (Patents Cooperation Treaty) en el total de las patentes solicitadas, y que inevitablemente produce que las solicitudes normales tiendan a disminuir, si bien los países estudiados se unen a este sistema previo a este año, es recién en este periodo en que la implementación de esta política pública comienza a provocar los principales resultados.



## 7. CONCLUSIONES FINALES DEL ANÁLISIS

Luego de desarrollar el estudio “Análisis Dinámico de la Fase de Desarrollo Económico de Chile en Comparación con Fases Experimentadas por Países Desarrollados” fue posible identificar tres elementos que consideramos son clave para el desarrollo obtenido en ciencia, tecnología e innovación de los cuatro países que han sido estudiados, en cuanto a las políticas o acciones tendientes a contribuir a la consolidación de estos. Dichos elementos consisten en primer lugar en la existencia de una política de Estado en materia de CTI que contribuye con una mirada de largo plazo que involucra a los distintos actores en esta materia respecto de cómo se debe alinear y priorizar el desarrollo de las CTI a nivel país, junto con lo anterior resulta fundamental disponer de un sistema de financiamiento público y privado, que contribuya a asegurar los recursos necesarios para la implementación de acciones que han sido priorizadas como país en conjunto con el desarrollo de políticas de Estado con una mirada de largo plazo y finalmente, otro elemento clave resulta ser el convencimiento respecto de la necesidad de saber integrar diversas políticas públicas que contribuyan desde su diseño a fortalecer el desarrollo en CTI a nivel país.

A partir de lo anterior, a continuación, se busca profundizar en cada uno de estos tres temas que acaban de ser señalados.

1. Con respecto a disponer de una política en materia de CTI, cada uno de los países que han sido estudiados y que presentan excelentes resultados a nivel mundial en CTI, cuentan con una política de Estado focalizada y clara en esta materia lo que se traduce en una estrategia de mediano y largo plazo respecto a los temas país que deben ser abordados a partir de las capacidades y condiciones propias de cada uno de ellos. Esto último, permite priorizar los esfuerzos en aquellas áreas que son clave para su desarrollo y permite alinear los distintos esfuerzos en cuanto a las prioridades nacionales que deben ser abordadas en CTI, permitiendo en la práctica consolidar de manera efectiva un alto nivel de desarrollo y progreso productivo, económico y social, que se traduce en porcentajes importantes del PIB destinados a I+D, producción de investigación por sobre los niveles OCDE y políticas de incentivo fiscal que apoyan el desarrollo de estas temáticas.

Una política de Estado corresponde a una definición o declaración de objetivo país en el mediano y largo plazo, trascendiendo al periodo de cada Gobierno. La política de Estado, por tratarse de una estrategia central para el desarrollo del país, debe contar con el respaldo más alto del poder político y con el más amplio consenso social y político con el fin de que sus objetivos sean alcanzados.

Se hace referencia a la definición anterior para entender como los países estudiados y analizados en el presente estudio han estructurado una política de Estado de Innovación, Ciencia y Tecnología en el largo plazo. El hecho de poder contar con esta política de Estado les ha permitido recorrer un camino de muchos años, persistiendo en esfuerzos y profundizando líneas de trabajo, como también desarrollando los elementos acompañantes de la política de Estado, como lo son el marco legal o regulatorio y las entidades que constituyen la institucionalidad de innovación, ciencia y tecnología, que constituyen en conjunto el Sistema de CTI.

La historia del desarrollo económico de estos países revela como cada nación identificó tempranamente sus vocaciones productivas, principalmente a partir de su dotación de recursos naturales y sus ventajas comparativas asociadas, ya sea de clima, localización geográfica, y/o dotación de factores; y a partir de ello avanzaron hacia una especialización productiva. Es a base de estas áreas y vocaciones productivas originales que los países han centrado sus esfuerzos en la ampliación del conocimiento y configuraron el desarrollo de la investigación en ciencias básicas,



inicialmente, y luego en ciencias aplicadas y en el desarrollo tecnológico e innovación, todo ello liderado por el marco de la política de Estado existente.

En el caso de Nueva Zelanda, desde que fue colonizada por el Reino Unido, el sector ganadero fue el motor de su economía y del comercio exterior, especialmente la producción de lana, carne y lácteos destinados al mercado de la Gran Bretaña. Luego se sumaron los sectores de hortalizas y fruticultura, y el sector forestal. En estas áreas productivas originalmente se centró el desarrollo de las ciencias e investigación en Nueva Zelanda. Se identifica la existencia de una política de Estado (algunos períodos más explícita) sobre Ciencias e Investigación, con variaciones en sus énfasis a lo largo del tiempo. Esta política fue clave para marcar y orientar el quehacer del Estado y de los demás actores privados y académicos en el ámbito del desarrollo del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Asociado a esta política de Estado surgió el desarrollo de la institucionalidad, constituida por distintas entidades como Departamento de Investigación Científica e Industrial, Consejo Asesor, Ministerio de Investigación, Ciencia y Tecnología. Adicionalmente, se creó una entidad específica para administrar el fondo público de financiamiento de la investigación. Posteriormente se crearon diez institutos de investigación de la Corona y finalmente los Consorcios de Investigación. Simultáneamente se desarrolló la institucionalidad de investigación privada, a partir del propio proceso de privatización de entidades públicas, y otras como respuesta de las empresas privadas a la política de fomento impulsada desde el Estado.

Quizás lo más relevante es que bajo el marco de la política de Estado, se estructuró una institucionalidad público-privada, que una vez lograda su madurez, opera bajo una lógica de coordinación, cooperación y complementación entre los distintos actores, cada uno desempeñando su rol.

Para el caso de Dinamarca, se reconoce tempranamente una estructura productiva y económica basada en el desarrollo agrícola. La vocación productiva de Dinamarca fue inicialmente agrícola y comercial; la que luego en los años 70 y 80 priorizaría el sector minero, con la explotación de petróleo y gas del Mar del Norte, respectivamente. Y en los años 90 se vuelca a la producción y exportación de energía.

El hecho de contar con la definición de prioridades productivas, ha facilitado la existencia de una política de Estado de Investigación y Ciencias, que ha orientado la acción pública, de la academia y del sector privado centrando los esfuerzos de investigación en esas áreas económicas de Dinamarca.

La necesidad de independizarse del petróleo fue determinante para que Dinamarca desarrollara otras fuentes de energía, esto marcó la política de investigación y de desarrollo tecnológico; sin postergar las otras áreas productivas importantes, donde se siguió investigando en tecnologías de alimentos, biotecnología, informática, entre otros.

Asociado a la política de Investigación y Ciencias se ha desarrollado la institucionalidad la que ha estado encabezada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Desarrollo, estructurada en tres Agencias. Además, está el Consejo Danés de investigación estratégica; la Fundación de tecnología avanzada nacional danesa, que gestiona fondos para investigación en universidades y empresas; y una serie de programas de fomento al desarrollo de la CTI. Hoy Dinamarca cuenta con una institucionalidad amplia, madura que constituye un sistema de CTI consolidado.

La coordinación y articulación de la institucionalidad es liderada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Desarrollo a través de sus Agencias y por medio de los distintos Consejos y Comités;

permitiendo incorporar a las universidades y al sector privado, bajo una serie de programas y fondos de fomento y apoyo a la CTI, facilitado la creación de centros de investigación de alto nivel.

En la experiencia de Canadá, el desarrollo económico inicial se basó en la explotación de sus recursos naturales: bosques, petróleo, gas y agricultura, sectores clave para su nivel de industrialización actual. Asociado a estos ámbitos productivos se estructuró la actividad de investigación y desarrollo de las ciencias en Canadá.

Desde temprano existió una política de Estado de fomento a la Investigación y Desarrollo, basado en reducciones tributarias, como incentivos al sector productivo para realizar investigación y asociarse con universidades y laboratorios públicos. A lo largo de los años el gobierno federal de Canadá estableció políticas de Ciencia y Tecnología, con distintos énfasis y alcances. También es importante reconocer que las Provincias también contaban con políticas de Ciencia y Tecnología, que respondían a intereses y realidades específicas.

El desarrollo de la institucionalidad de CIT en Canadá data del siglo XIX, con la creación de los laboratorios públicos agrícola y de geología. Luego se establecieron las principales universidades dedicadas a la investigación (Montreal y Toronto). A partir del término de la Segunda Guerra Mundial se estructura la institucionalidad del Sistema Nacional de Innovación de Canadá (SIN). Las guerras también promovieron el desarrollo de la investigación, la ciencia y la tecnología. Todo el área de la Defensa jugó un rol clave para el desarrollo del sistema de CIT de Canadá, así el Consejo Nacional de Investigación pasó a ser el principal centro de investigación del país. Luego se estructuraron los laboratorios públicos y el desarrollo de la institucionalidad de investigación a nivel provincial. En paralelo las universidades empezaron a jugar un rol más protagónico con sus centros de investigación, en asociación con el sector empresarial.

Nuevas reformas del Estado e ingreso de nuevas temáticas hacen surgir nuevas instituciones como Energía Atómica de Canadá, Agricultura Canadá, Medio Ambiente Canadá y los Laboratorios de la Agencia del Espacio de Canadá. La institucionalidad privada del ámbito de la CTI se basó en un número importante de empresas que ya contaban con sus propios laboratorios de investigación y desarrollo.

El Estado impulsó una serie de programas, como el Programa de Apoyo a la Investigación Industrial, Programa de Avance para la Tecnología Industrial; Programa de Productividad para la Industria de la Defensa; Programa para la Expansión de la Empresa; creación del Servicio de Apoyo Científico y tecnológico; creación de la Agencia de Revisión de la Inversión Extranjera; se creó el Consejo para la Ciencia; luego se creó el programa de Tecnologías Estratégicas; se creó el Sociedad de Tecnología Canadá; Programas de Centros de Excelencia, entre otros; todo lo cual reforzó la institucionalidad de CTI de Canadá.

Respecto de la coordinación y articulación de la institucionalidad es importante resaltar que desde el año 2000 en adelante ha existido una fuerte vinculación entre las empresas, universidades y centros de investigación, trabajando en conjunto para desarrollar soluciones a problemas productivos y operativos de la industria.

En relación a Australia, inicialmente esta colonia penal británica dependía de la mantención de Gran Bretaña, para luego generar su propia economía a base de la explotación de los recursos naturales, ganadería y agricultura, luego explotación minera, avanzando hacia una marcada industrialización. En Australia ha existido una política de Estado de Innovación presente por más de 20 años, la que fue la inspiración de la Política “Invirtiendo para el Crecimiento de la Industria”, que siendo una

política de desarrollo industrial, jugó un rol importante como política de innovación. En el marco de esta política de Innovación surgieron las Declaraciones de Apoyo a la Capacidad de Innovación de Australia, que dieron origen a un Plan de Acción de Innovación para el futuro, como estrategia nacional para lograr la excelencia en CTI.

El desarrollo en el ámbito de la investigación en Australia ha tenido una directa relación con el desarrollo y establecimiento tanto de políticas de investigación, como de su institucionalidad. Se reconoce al CSIRO como la institución pública más relevante del sistema de CTI de Australia, que tuvo su origen como Consejo Asesor de la Ciencia e Industria. Adicionalmente, se suman una serie de institutos de investigación y universidades. Hay otras instituciones o entidades gubernamentales, tales como el Departamento de Educación y Ciencia, el Consejo ASTEC, el Consejo PMSEC, el Comité CCCT, entre otros. La mayoría de estas instituciones pasaron a depender del Departamento de Industria, Ciencia y Tecnología. A nivel Ministerial primero existió el Ministerio para la Industria, Ciencia y Recursos, que se transformó en el Ministerio de Industria, Turismo y Recursos. El Ministerio de Educación, Capacitación y Asuntos de Juventud, que se transformó en el Ministerio de Educación, Ciencia y Formación.

La coordinación y acción conjunta de las instituciones ha sido posible bajo la dirección de entidades como Consejos, Comités de Ministros o el Departamento del Primer Ministro, los que han liderado las políticas y programas a nivel Nacional, como de los Estados. Importante es destacar que ha existido una asignación importante de montos de inversión pública, como gasto creciente en I+D, alineado con el ciclo presupuestario. En esta coordinación se ha articulado el trabajo de las entidades públicas, con las universidades y sus centros de investigación, como también con la industria, por medio de las empresas que realizan actividades de CTI.

Con respecto a la situación de Chile en esta materia, en la actualidad si bien existe una política nacional que defina a largo plazo cuáles son las áreas prioritarias para el desarrollo de la CTI, impulsada por el Consejo Nacional de Innovación para el desarrollo, esta no ha logrado materializarse, principalmente por temas presupuestarios y políticos en que no se ha logrado alinear al mundo privado y público. A modo de ejemplo, una de las áreas con mayor reconocimiento a nivel mundial y donde Chile tiene mucho que aportar, tiene que ver con el área de la física y astronomía. A partir de nuestra visita al Centro de Astrofísica de la Universidad de Chile, se pudo observar una serie de iniciativas que hoy desarrolla este Centro, y que han tenido importantes resultados, dentro de los cuales se encuentra por ejemplo la creación de uno de los prototipos de receptores de baja frecuencia del observatorio Alma, prototipo creado en Chile y enviado al consorcio internacional para la fabricación masiva de los 70 receptores que requirió dicho proyecto, los resultados y avances obtenidos han sido logros producto de la planificación y motivación del propio equipo, y no por la existencia de una política de Estado que fomente y favorezca el ambiente de CTI para poder desarrollarlo. Es más, en la actualidad este proyecto que ha obtenido resultados concretos y que avizoran el desarrollo de una serie de otras iniciativas conexas que han nacido a partir de esta investigación, hoy hay incertidumbre sobre si contarán con los recursos en el largo plazo para continuar con el desarrollo de esta tecnología. Sumado a lo anterior, hoy en el país no existe un sector privado capaz de asumir este tipo de desafíos, producto que el escenario no es atractivo económicamente para las empresas, lo que dificulta su involucramiento en este ámbito.

2. Otro de los elementos relevantes estudiados en este informe, tiene relación con la existencia de un sistema de financiamiento permanente destinado a apoyar investigaciones y/o proyectos innovadores, que se encuentre incorporado en los presupuestos regulares del Estado y que por tanto forme parte de una política de inversión pública. Como es sabido, y además

corroborado en este documento, las tasas de crecimiento económico dependen en gran medida de la inversión que se desarrolla en Ciencia, Tecnología e Innovación, en donde se conoce que los países que han desarrollado mayores esfuerzos en esta materia muestran un mejor desempeño en la generación de productos, empleos e ingresos.

En este sentido, es importante reconocer que el rol del Estado en los países estudiados no se centró sólo en financiar el sistema de CTI, sino también estableció instrumentos y herramientas de fomento para la Innovación, Ciencia y Tecnología, con la finalidad de incentivar la participación del sector privado. También es importante destacar que el Estado nunca se retira del rol de financiar el sistema CTI. En los países estudiados se observa que el sistema de financiamiento asume una composición mixta público-privada, existiendo en el tiempo un relevo de parte de los privados quienes pasan a liderar los montos destinados a CTI, sin desplazar o reemplazar el rol del Estado en el financiamiento.

En el caso de Nueva Zelanda, el Estado ha jugado un rol fundamental en el financiamiento de las actividades de CTI. A mediados de los años 60 se asignan fondos y establecen presupuestos según prioridades definidas. Luego en los años 70 se eleva el gasto en inversión para la CTI, pero con la crisis del petróleo se desarma esta estrategia y se vuelca hacia el cobro por los servicios públicos de investigación, cobrando a quien la demanda. En los años 80 este sistema de comercialización de la investigación se consolida, pero generó un debate nacional que termina con la reestructuración del sistema de ciencias de Nueva Zelanda, creándose el Ministerio de Investigación, Ciencia y Tecnología.

Con el fin de administrar los fondos públicos para la investigación se creó la Fundación para la Investigación, la Ciencia y la Tecnología como organismo independiente. Para la asignación de dichos fondos se establecieron criterios basados en excelencia científica, costo efectivo y colaboración entre científicos. Los fondos públicos para I+D se sacaron de los presupuestos de los organismos gubernamentales y se colocaron en el Fondo de Ciencia para el Bien Público.

En el financiamiento de la investigación se observó un relevo de parte del sector privado que asume una mayor participación en el financiamiento de la investigación, superando los montos invertidos por el Estado.

Para el caso de Dinamarca, el Estado a través de la Agencia para la ciencia, tecnología e innovación entrega el financiamiento para la investigación, como también la Fundación de Tecnología avanzada que financia la investigación de universidades y empresas privadas. De igual modo el Estado asigna recursos a universidades y a programas para crear centros de investigación de alto nivel internacional. En el ámbito de la PYME el Estado financia consultores que evalúan brechas en el ámbito de la innovación e identifican oportunidades de desarrollo.

Para el caso de Canadá, el Estado es la principal fuente de financiamiento de la investigación, tanto a nivel central, como los gobiernos de las provincias. Las universidades, especialmente las que cuentan con centros de investigación, reciben financiamiento de los gobiernos provinciales y de las empresas privadas. En los años 90 con la creación del Ministerio de Industria, Ciencia y Tecnología, se disminuye la acción pública de promoción de la investigación, la que recae en el sector privado. Se crea Industry Canada que fomenta la innovación de las empresas. El contexto económico global hace que se reduzca el aporte público, creándose incentivos fiscales a la inversión en I+D. Los estímulos tributarios para invertir en I+D son un instrumento muy utilizado, a los que se suman el crédito fiscal, deducciones fiscales, tax credit, los que se emplearon también en las provincias. En paralelo, el Estado impulsó una serie de programas de fomento a la investigación y otros instrumentos como capital de riesgo y centros de excelencia, entre otros.

En el caso de Australia, el Estado ha sido el principal apoyo financiero a la actividades de CTI, incluyendo montos para fomentar la investigación en el sector privado; estas acciones fueron clave para que el sector privado asumiera un rol activo y destine importantes recursos al financiamiento de la investigación, superando los aportes del Estado. Esto último pasa a ser una tendencia dominante, que se consolida en los países estudiados.

La situación chilena, refleja que los esfuerzos de financiamiento para el desarrollo de este tipo de acciones han sido reducidos. Si comparamos los niveles de gasto de Chile versus los países analizados se puede apreciar que esta se encuentra muy por debajo del que realizan estas economías dado que no ha logrado superar desde ya varios años el 0,36% del total del PIB nacional, donde predomina mayoritariamente la inversión proveniente del gobierno, las universidades y las instituciones privadas sin fines de lucro y donde la inversión privada es prácticamente nula.

Si bien, la experiencia chilena da cuenta de la existencia de una serie de fondos destinado al desarrollo de proyectos, dentro de los cuales se encuentra FONDECYT, FONDEF, Innova, FIA y otros, estos no se distribuyen de manera focalizada a áreas prioritarias de investigación aplicada, producto de que tampoco existe en el país una política de CTI que identifique las grandes prioridades y releve líneas de investigación nacional, lo que trae consigo que los esfuerzos no traigan impactos importantes sobre la productividad y el crecimiento económico nacional.

3. Finalmente, el último elemento relevante identificado en este análisis, es la existencia de un fuerte compromiso y respaldo como fruto de un consenso nacional sobre las distintas políticas de Estado que se implementan. Del análisis se observa que estas naciones han logrado desarrollar una gran idea país, la cual impulsa y alinea una coherencia para la definición e implementación de las distintas políticas de Estado. De esta forma, el compromiso y respaldo hacia una acción, cuenta con una amplia articulación y coordinación entre los distintos actores e instituciones en el marco de una política de Estado, cuyo consenso y validación amplia de la sociedad facilita su implementación.

Del análisis de los países estudiados se identifica la construcción de acuerdos amplios, lo que ha generado un alineamiento y complementación, potenciando la acción del Estado y de los demás actores privados y académicos. Estos acuerdos son la base para el cumplimiento de los objetivos, en este caso de la política de Innovación, Ciencia y Tecnología, donde hay bajo una visión común y compartida de todos los actores que contribuyen, cada cual desde su rol.

Un aspecto importante de destacar en esta lógica es la coherencia existente entre las políticas de Estado. Un ejemplo puede ilustrar mejor esta situación, si consideramos la política de Inmigración, la política de Desarrollo Industrial y otras más, vemos que estas actúan en una perfecta armonía, alineándose con la Política de Investigación y Ciencias, estableciendo relaciones win-win, permitiendo el logro de sus objetivos, donde predomina una relación donde todos se benefician y con una mirada del país hacia el mediano y largo plazo.

Respecto de la situación de Chile, por lo general no es posible identificar acuerdos y consensos amplios respecto del desarrollo y sobre que país queremos para el presente y especialmente para el futuro, como marco para la definición e implementación de políticas. Ejemplo de lo anterior se ha observado con las reformas impulsadas por el actual Gobierno. Con ello nuestra sociedad se muestra más bien apática de sumarse y participar en la generación de una visión colectiva de país. Quizás los desafíos del día a día son más determinantes, limitando la generación de este escenario favorable que sume voluntades y acuerdos más amplios, que den respaldo y apoyo a las distintas políticas de Estado que se implementan.



## 8. BIBLIOGRAFÍA

**Banco Mundial.** (s.f.). <http://datos.bancomundial.org/>.

**Canadian Association of University Teachers (CAUT).** (1999). *Not in the public interest: university finance in Canada 1972 – 1998*.

**Carroll, N.** (2012). Structural Change in the New Zealand Economy 1974-2012. *Draft paper for the long term fiscal external panel*.

**Delft University of Technology.** (2015). Modelling Wind Turbine Diffusion: A comparative study of California and Denmark 1980-1995, Y. Bildik, C.E. van Daalen, G. Yücel, J.R. Ortt, W.A.H. Thissen Faculty of Technology, Policy and Management.

**Index Mundi.** (s.f.). [www.indexmundi.com](http://www.indexmundi.com).

**Instituto de Estadística de la UNESCO.** (s.f.). Clasificación Internacional Normalizada de la Educación.

**Lund University.** (s.f.). Historical Case Studies of Energy Technology Innovation. A Comparative Assessment Of Wind Turbine Innovation And Diffusion Policies, Lena Neij, International Institute for Industrial Environmental Economics.

**McDonald, P.** (s.f.). Australia's Population Policy, Berlín Institute.

**OECD.** (s.f.). <http://stats.oecd.org/>.

**Paulo Santiago, L. F.** (2008). OECD Reviews of Tertiary Education, New Zealand. Nueva Zelanda.

**Scimago Lab.** (s.f.). <http://www.scimagojr.com/>.

**Tables, P. W.** (s.f.). <http://www.rug.nl/research/ggdc/data/pwt/>.

**The observatory of economic complexity.** (s.f.). <http://atlas.media.mit.edu/en/>.

**UNESCO.** (2002). Early Childhood Education Policy Co-ordination under the Auspices. Nueva Zelanda.

**United Nations Statistics Division.** (s.f.). <http://unstats.un.org/unsd/trade/sitcrev4.htm>.

**World Intellectual Property Organization.** (2015). The Global Innovation Index 2015.