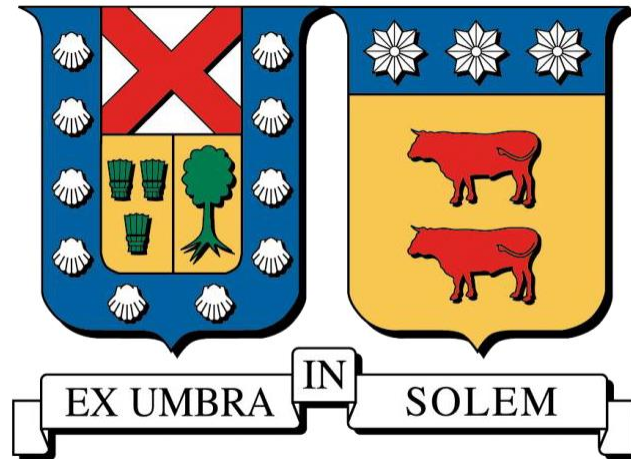


UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA COMERCIAL  
SANTIAGO-CHILE



**Estudio sobre el mercado de la investigación  
en Chile**

**MATÍAS ALBERTO CAMPOS TORRES**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE:  
INGENIERO COMERCIAL

PROFESOR GUÍA: SR. FERNANDO ROWLAND LÓPEZ

ABRIL 2018

## Resumen

El presente estudio se enfocará en realizar análisis del mercado de la investigación en Chile a través del modelo de organización industrial. En primera instancia se presentará el contexto actual de la ciencia en Chile como también quienes son los oferentes de ciencia (Instituciones) y como la sociedad demanda investigación a través de los fondos que tiene a disposición el Gobierno. Se clasificarán las instituciones líderes en investigación del mercado, determinando índices de concentración de mercado, y una vez identificadas, se procederá a realizar un análisis macro a nivel país para determinar los índices de concentración regionales. Finalmente se presentarán cuáles son las barreras de entrada que tiene el mercado y cómo los distintos oferentes de ciencia pueden postular a la adjudicación de los fondos de investigación, a su vez, entregando recomendaciones y conclusiones sobre los resultados hallados.

# Índice

Índice de Tablas y Figuras .....	6
1. Problema de Investigación.....	8
2. Objetivos.....	10
2.1 Objetivo General .....	10
2.2 Objetivos Específicos .....	10
3. Marco Teórico .....	11
3.1 Inicios de la Ciencia .....	11
3.2 Investigación científica y su rol en sociedad chilena .....	12
3.3 Investigación en Chile en el contexto mundial .....	15
3.4 Situación Actual y análisis de fondos de investigación .....	16
3.5 Sistema de fondos concursables.....	18
3.5.1. FONDECYT .....	19
3.5.2. FONDAP .....	19
3.5.3. FONDEF.....	20
3.5.4. PIA.....	21
3.5.5. Programa Regional .....	22
3.5.6. FONDEQUIP.....	23
3.5.7. FIA.....	23

3.5.8.	ICM.....	23
3.6.	Institucionalidad en Chile.....	24
3.6.1.	CNID .....	27
3.7.	Análisis institucional chileno. ....	28
3.8.	Impacto de las publicaciones.....	31
3.8.1.	Principales revistas donde publican los investigadores chilenos.....	32
3.9.	Modelo de Organización Industrial.....	34
3.9.1.	Índices de concentración. ....	39
3.9.1.1.	Razón de la concentración de k-empresas (Ck).....	39
3.9.1.2.	Índice de Herfindhal (índice H) .....	40
3.9.2.	Barreras de Entrada .....	40
4.	Metodología.....	41
4.1.	Concentración de Mercado.....	41
4.2.	Cuociente de Concentración.....	42
4.3.	Índice de Herfindhal-Hirschmann (índice H).....	43
4.4.	Barreras de entrada.....	44
4.5.	Bases de Datos .....	45
5.	Resultados.....	46
5.1.	Organización y distribución de los recursos Fondecyt a nivel institucional .....	46
5.2.	Organización y distribución de los recursos Fondecyt a nivel regional chileno .....	49

5.3 Barreras de entrada para la adjudicación de fondos de investigación estatales .....	53
6. Conclusiones y Recomendaciones.....	59
7. Referencias .....	62
8. Anexo.....	65
1. Bases de datos .....	65

## Índice de Tablas y Figuras

Tabla 1: Ranking institucional chileno .....	29
Tabla 2: Producción científica en las principales instituciones chilenas. ....	31
Tabla 3: Principales revistas donde publicaron investigadores chilenos (2011-2015) .....	34
Tabla 4: Indicadores de concentración en la industria científica chilena .....	47
Tabla 5: Producción vs Recursos adjudicados en las regiones de Chile.....	50
Tabla 6: Indicadores de concentración regionales en la industria científica chilena .....	52
Tabla 7: Tipos de barrera de entrada por fondo concursable.....	58
Figura 1: Principales revistas donde publican investigadores chilenos .....	33
Figura 2: Relación estructura-conducta-desempeño tradicional vs moderna .....	366
Figura 3: Distribución anual de los recursos Fondecyt en Chile por Institución.....	466
Figura 4: Variación de los índices de concentración Ck y H institucional.....	477
Figura 5: Producción científica en Chile por regiones 2008-2017 .....	499
Figura 6: Distribución porcentual anual de los recursos Fondecyt por región en Chile.....	511
Figura 7: Índice concentración Ck regional e H regional .....	522

## Introducción

El mercado de la investigación en Chile hoy en día presenta numerosas instituciones que se dedican a desarrollar investigación, a lo largo de todas las regiones del país. Para el desarrollo de investigación, el gobierno de Chile otorga diferentes fondos económicos para financiar la ciencia, a los cuales las diferentes instituciones a través de sus investigadores deben postular para adjudicarse estos fondos. Este informe se enfocará en analizar la relación entre que instituciones son líderes en investigación basándonos en los porcentajes de fondos concursables que les son otorgados para calcular índices de concentración de mercado, que nos permitan diferencias tanto a nivel institucional como regional, quienes son los principales actores del mercado de la ciencia en Chile.

Chile no solo no ha aumentado significativamente su gasto en ciencia a nivel país en la última década, desde un 0.31% el 2007 a un 0.38% del PIB en el presente, sino que, acompañado de un drástico aumento del número de publicaciones, casi triplicando los niveles desde 2007. El problema de Chile a nivel científico queda reflejado al comparar las cifras de investigación con los promedios de la OCDE, en donde el promedio de gasto en ciencias es 6 veces mayor al chileno, 8 veces mayor el número de investigadores por 1000 empleados en el país y 11 veces mayor la inversión en dólares per cápita a nivel OCDE comparado con Chile.

Se desprende de este estudio que, a nivel institucional, el mercado de la investigación en Chile se ha ido descentralizando, gracias en medida al aumento de nuevas instituciones que realizan ciencia de excelencia. En contraparte, los niveles de concentración de mercado demuestran que Chile es un país muy centralizado a nivel regional, donde toda esta investigación se concentra principalmente en la región metropolitana.

## 1. Problema de Investigación

La ciencia en Chile hoy en día está en crisis por diferentes motivos, entre los cuales se han expuesto los problemas de financiamiento, precariedad laboral y problemas de institucionalidad científica. En la última década la ciencia en Chile ha visto crecer considerablemente su número de profesionales científicos y el número de proyectos que postulan a financiamiento, pero el presupuesto nacional para fondos de investigación para la ciencia en Chile no se ha visto modificado.

Chile hoy en día es el país que menos gasta en ciencia (0,38% PIB), lejos del promedio de 2,4% de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) o a nivel sudamericano de Brasil (1,2%) (Banco Mundial, 2014). El año 2013 se financió el 55,6% de los proyectos en el Concurso Regular (Montecinos, 2017), hoy en cambio, existen proyectos muy bien calificados pero que no logran financiamiento. En la actualidad, debido a que los recursos no han aumentado y acompañado de un mayor número de investigadores con proyectos competitivos, se vuelve más exigente para lograr financiamiento, y además se deben alcanzar muy buenas calificaciones. Esto marca una diferencia en la percepción de la comunidad, debido a que proyectos que efectivamente son interesantes para el desarrollo científico chileno quedan marginados por problemas de no lograr el financiamiento, generando una tremenda tensión, porque son investigaciones realizadas por personal altamente calificado y de gran proyección (Montecinos, 2017)

El problema actual es que exista en Chile una visión de Estado para el apoyo de la ciencia. Hoy en día el organismo llamado a regular las directrices a tomar en la materia, el Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID), no ha dado la prioridad necesaria en cuanto a una política de desarrollo a largo plazo. La existencia de una institucionalidad con mayores capacidades,

presupuesto y relevancia pública y política será fundamental, el anuncio del proyecto de ley que contempla un nuevo Ministerio de Ciencia y Tecnología y con ello la Agencia de Investigación y Desarrollo, la cual reemplazará a la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (Senado, 2017). Conicyt en el presente depende del Ministerio de Educación y es el ente encargado de asesorar a la Presidencia de la República en la fijación de la política nacional de ciencia y tecnología, y en la formulación del plan nacional de desarrollo científico y tecnológico. La idea del nuevo Ministerio y Agencia de Investigación será poder contar con financiamiento propio para la ciencia pero que trabaje en conjunto con el Ministerio de Educación y con el de Economía para crear un pilar de desarrollo científico y tecnológico.

Hoy en día no existe un estudio detallado sobre lo que sucede en el mercado de la investigación en Chile y queda resolver como se está haciendo ciencia en Chile, quienes son sus actores principales, a quienes se les otorga los fondos públicos de investigación y como medir la productividad de estos centros de investigación, universidades y ciertas empresas. El presente trabajo busca analizar las distintas instituciones que se adjudican los fondos, siendo estos los oferentes de investigación que postulan a fondos que tiene el Gobierno, que representa a la demanda por investigación de la sociedad. Esto engloba también su distribución regional, sectorial y áreas de investigación que se desarrollan para poder entender hacia donde está creciendo Chile científicamente. Se analizarán las posibles barreras de entradas a los fondos en caso de existir, índices de concentración de mercado, productividad por instituciones y áreas destacadas.

## 2. Objetivos

### 2.1 Objetivo General

Realizar un estudio sobre el mercado de la investigación en Chile a través del modelo de organización industrial para mejorar a la toma decisiones en los organismos pertinentes a cargo de la distribución de fondos concursables de investigación.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Clasificar las entidades públicas y privadas a las cuales se les otorga financiamiento público para determinar aquellas líderes en investigación.
- Identificar las diferentes regiones de investigación a las cuales se les otorga financiamiento público mediante el uso de bases de datos públicas para determinar las áreas prioritarias de desarrollo en Chile.
- Determinar la concentración del mercado de la investigación en Chile a través del análisis de las principales instituciones que se adjudican los fondos sobre el total de fondos públicos para definir los principales actores del mercado científico chileno.
- Determinar presencia de barreras de entrada a fondos públicos analizando las bases y requerimientos con el fin de proponer posibles mejoras en el sistema de financiamiento actual.

### 3. Marco Teórico

#### 3.1 Inicios de la Ciencia

La ciencia moderna tiene sus orígenes en civilizaciones antiguas, como la sumeria, babilónica, mesopotámica, la china y la egipcia. Sin embargo, fueron los griegos los que dejaron más escritos científicos en la antigüedad. Tanto en las culturas orientales como en las precolombinas las ideas científicas fueron evolucionando y generando mayor conocimiento para beneficio de las civilizaciones futuras (Historia Antigua, 2017).

Los Sumerios es la civilización más antigua de que se tiene conocimiento. Se cree habitaron entre los años 4.500 y 3.650 A.C. La ciencia sumeria era puramente empírica, es decir, basada en la experiencia, en la que el ensayo y el error en donde la justificación religiosa o mágica era la única explicación válida (Historia Antigua, 2017). Dieron los primeros pasos en la Matemática y Geometría, en Aritmética utilizaron el sistema numérico sexagesimal, tanto para números enteros como para los fraccionarios, desconociendo el significado de la cifra cero. Estos conocimientos matemáticos les ayudó para la observación celestial logrando identificar algunas estrellas, estaciones del año, meses lunares incursionando además en la preparación de productos medicinales de orígenes botánicos y minerales (Historia Antigua, 2017).

Luego los Babilonios, hicieron grandes aportes a la medicina y astronomía, lo que les ayudó a poder dividir los días en horas, minutos y segundos, nombrar y reconocer constelaciones. En el ámbito medicinal que estaba muy ligado a lo religioso lograron avances en descripción de enfermedades (University of St Andrews, 2017).

Cabe destacar posteriormente el aporte de la civilización griega a las ciencias desde aproximadamente el año 1.100 A.C. Lograron importantes avances tanto en Agricultura, Arte,

Filosofía, Literatura, Matemáticas y Astronomía. Los aportes científicos griegos más importantes se asocian con los nombres de los filósofos Tales de Mileto y Pitágoras. Asimismo, la civilización egipcia logró grandes avances en conocimientos de Astronomía y la utilización del calendario Solar, logrando dividir un año en 365 días, el cual a su vez se subdividía en 12 meses de 30 días cada uno con semanas de 10 días (Egiptología, 2014). Todas estas civilizaciones sentaron las bases de lo que posteriormente sería la ciencia en base a observación de astros y matemáticas precisas.

### **3.2 Investigación científica y su rol en sociedad chilena**

La ciencia hoy en día es vista como un sinónimo de desarrollo país (Fondecyt, 2017; TRT, 2016). En los inicios de la República el gobierno chileno decidió la contratación de científicos para conocer sus fronteras, sus recursos naturales y en general las características físicas, económicas, culturales y sociales del territorio bajo su soberanía. A mediados del siglo XIX diversos científicos y naturalistas ayudaron a contribuir con el desarrollo de Chile en aquella época. El científico chileno-polaco Ignacio Domeyko ayudó con el desarrollo e investigación de la mineralogía, geografía y la etnografía (Uchile, 2016). Realizó múltiples actividades científicas y aportó decisivamente a la reforma del sistema educacional chileno. Se dedicó constantemente al análisis de los minerales y materias primas que obtenía en sus exploraciones en terreno. Su trabajo se tradujo en nuevos conocimientos sobre el territorio chileno, pero además contribuyó con una labor docente en formación de científicos chilenos, específicamente de los primeros ingenieros en minas de Chile contribuyendo decididamente al proceso de organización de la República, la consolidación de la nación y la administración del Estado (Memoria Chilena a, 2016). Se sumaron a la tarea científica desplegada por Domeyko, Claudio Gay, Rodolfo A. Philippi, Francisco Fonk entre otros marinos y militares como Juan José Latorre y Benjamín Muñoz Gamero (BCN, 2017)

que aportaron en conocimiento con trabajos hidrográficos como exploración geográfica, y que, sumados a personalidades como Andrés Bello, hicieron posible forjar una nación gracias al conocimiento temprano que se generó.

La ciencia tuvo un rol importante en la sociedad de aquella época, en estrecha relación con la elite intelectual de la iglesia y el gobierno. La principal institución encargada de esto fue la Universidad de Chile, fundada en 1842, creando facultades científicas como lo serían la de Ciencias Físicas y Matemáticas y la de Medicina (Uchile, 2016). En 1852 se inauguró el Observatorio Astronómico Nacional (OAN, 2008) constituyéndose en uno de los primeros observatorios en Latinoamérica y quizás en el más activo durante el siglo XIX, ya que, en esta época se publicaron alrededor de 30 trabajos científicos en revistas internacionales especializadas de Alemania, Inglaterra y Estados Unidos. El 17 de agosto de 1852 durante el gobierno del presidente Manuel Montt, el gobierno de Chile compró a la Expedición Científica Norteamericana, los instrumentos, edificios y documentos del observatorio astronómico que dicha expedición había establecido en el Cerro Santa Lucía en 1849. En la gestión de dicha compra tuvo una participación muy activa el delegado de la Universidad de Chile, Ignacio Domeyko. El observatorio del Cerro Santa Lucía se convirtió así en el Observatorio Astronómico Nacional y pasó a depender del Ministerio de Instrucciones Públicas. En 1841 se inaugura la Quinta Normal, institución creada por decisión gubernativa y dependiente de la Sociedad Chilena de Agricultura y Beneficencia, para administrar y atender el Instituto Agrícola creado en 1876 (Saldivia, 2005). Francisco Vidal Gormaz sería en 1874 el fundador de la Oficina Hidrográfica, actual Servicio Hidrográfico de la Armada, y un gran impulsor de los estudios hidrográficos en nuestro país (Saldivia, 2005).

A principios del siglo XX, en 1920 se inauguró el Palacio Versailles el cual se transformaría en la sede de la Sociedad Nacional de Agricultura (MAC, 2017). A partir de 1920, se hicieron

múltiples esfuerzos por especializar y sistematizar el estudio de las ciencias. Se crearon academias y facultades universitarias destinadas a la investigación y experimentación. En 1930 se fundó el Instituto de Ciencias de Chile, dependiente de la Universidad de Chile, y conformado por tres Academias: una de Ciencias Económicas y Sociales, otra de Matemáticas y Ciencias Naturales, y una tercera de Historia, Filosofía y Filología (Memoria Chilena *b*, 2016).

Durante el siglo XX se continuó con el desarrollo científico nacional con diversas iniciativas estatales. Una de ellas fue la creación en 1967 de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Conicyt (Conicyt, 2017), organización que se encargaría de asesorar al presidente de la república en el planeamiento del desarrollo científico y tecnológico, fomentando la ciencia y la tecnología en Chile, orientándolas preferentemente al desarrollo económico y social del país. El ministro de aquella época, Juan Gómez Millas, jugaría un rol importante como el gran impulsor de la carrera de investigador y de la formación de científicos, tanto en su rol como ministro de educación como rector de la Universidad de Chile. Este desarrollo se ve frenado bruscamente con la instauración del gobierno militar en Chile en 1973. No fue hasta la década de los 80' en conjunto con una reorganización del sistema universitario chileno a través de Ley General de Universidades (DFL 1, 1981), que se creó en 1981 Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondecyt) como mecanismo directo de financiamiento a proyectos científicos de los investigadores. Estos fondos ayudaron a contrarrestar el drástico decrecimiento en educación pública, fomentando el desarrollo científico individual o lo que hoy se conoce como el Modo 1 de hacer ciencias, en contraste con el Modo 2 que promueve la producción de conocimiento científico a través del trabajo con múltiples disciplinas y desde los campos económico y social para resolver problemas que tengan una aplicación (Gibbons et al, 1994). En la década de los 90' se instalan los fondos concursables para grandes centros, en contraste con la

investigación individual. Se crea en 1991 el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondef), el Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación en Áreas Prioritarias, Fondap en 1997 y la Iniciativa Científico Milenio, ICM en el año 1999 con motivaciones en la cooperación científica.

### **3.3 Investigación en Chile en el contexto mundial**

En el 2015 Chile invirtió el 0,38% del PIB (OCDE, 2017) en I+D siendo el más bajo de todos los países de la OCDE, siendo el promedio de un 2,4% del PIB en inversión en I+D. Además, Chile es el país que menos dólares invierte per cápita en los países de la OCDE con solo US\$89 per cápita, siendo el promedio US\$975 per cápita (OCDE, 2017).

La producción científica en Chile en el año 2000 fue de 2.584 documentos científicos, aumentando constantemente a través de los años, con aproximadamente 3.600 documentos el 2005, 6.500 documentos el 2010 y 10.600 para el 2015 (OCDE, 2017). A pesar del aumento de publicaciones en Chile esto no se ha visto correlacionado con un mayor impulso en inversión en I+D ya que en el periodo 2007-2015 el gasto se ha movido entre 0.31-0.38% del PIB. El número de investigadores chilenos se mantuvo relativamente constante en el periodo 2007-2013 variando desde un mínimo de 8.770 investigadores el 2009 y un máximo el 2008 con 10.582 investigadores. Ha habido una leve tendencia al alza en este aspecto llegando a 13.000 investigadores para el 2015 logrando aumentar de 0,85 investigadores por 1000 empleados en el país el 2007 a 1,018 investigadores por 1000 empleados el 2015, lo cual aún nos mantiene como el país con peor índice donde el promedio de la OCDE es de 8,3 empleados por 1000 trabajadores (OCDE, 2017).

### 3.4 Situación Actual y análisis de fondos de investigación

El 2015 se reinstala el Consejo de Conicyt luego de 42 años en que estuvo apartado, solo siendo liderado por su presidente esos años. Este Consejo está compuesto por 9 miembros, 8 integrantes tanto del ámbito público como científico en conjunto con el presidente de Conicyt. La función de este Consejo es ayudar al presidente de la República en la fijación de la política nacional de ciencia y tecnología (Conicyt, 2017).

La Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica es una corporación autónoma y funcionalmente descentralizada, con patrimonio propio y personalidad jurídica de Decreto Público, destinada a asesorar al presidente de la República en el planteamiento del desarrollo científico y tecnológico. Deberá desarrollar, promover y fomentar la ciencia y tecnología en Chile, orientándolas preferentemente al desarrollo económico y social del país. Son funciones de la Comisión (Decreto 491, 1971):

- a) Formular el plan nacional de desarrollo científico y tecnológico.
- b) Estudiar y formular las proyecciones de la realidad científica y tecnológica necesarias para la preparación del plan nacional de desarrollo económico social.
- c) Estudiar y proponer programas de desarrollo científico y tecnológico acorde con los requerimientos de la planificación nacional del desarrollo económico social.
- d) Coordinar las actividades del sector público y privado relativas al desarrollo de la ciencia y tecnología.
- e) Asesorar al Supremo Gobierno en la programación de la inversión y preparación de los presupuestos de las instituciones que reciban aportes del Estado para actividades científicas y tecnológicas.

- f) Representar técnicamente al Supremo Gobierno en todos los eventos nacionales o internacionales de carácter científico y tecnológico y antes las instituciones y organismos nacionales o extranjeros en asuntos relacionados con la ciencia y la tecnología.
- g) Formular, en coordinación con la Oficina de Planificación Nacional, sobre la base de objetivos nacionales de desarrollo científico y tecnológico y económico-social, políticas referentes a la asistencia técnica internacional, a la cooperación financiera externa referente a la ciencia y la tecnología, a la contratación de las licencias, patentes y servicios técnicos, y a toda otra forma de transferencia científica y tecnológica del exterior.
- h) Administrar y coordinar la asistencia técnica internacional, la cooperación financiera internacional referente a la ciencia y tecnología, y toda otra forma de transferencia científica desde el exterior.
- i) Fomentar las actividades tendientes a extender las fronteras del conocimiento, promoviendo la formación de científicos y técnicos, y la enseñanza, perfeccionamiento y difusión de la ciencia y tecnología, acorde con la planificación del desarrollo científico y tecnológico nacional y los requerimientos del desarrollo económico y social del país.
- j) Crear o participar en la creación y funcionamiento de entidades e instituciones de investigación, documentación e información científica y tecnológica, sea en su capital, financiamiento o directorio.
- k) Organizar, patrocinar o financiar reuniones nacionales o internacionales, y actividades de difusión y divulgación, que tiendan al cumplimiento de sus finalidades y funciones.
- l) Desarrollar investigaciones en el campo de las ciencias puras y aplicadas.
- m) Velar por la protección y conservación del patrimonio científico y tecnológico nacional, y

formular las instrucciones a que deberán atenerse las personas y los organismos e instituciones que lo empleen.

n) Organizar, con sujeción a los respectivos reglamentos, el otorgamiento anual del Premio Nacional de Ciencias y adoptar las medidas necesarias para asegurar la más amplia participación y concurso de científicos e investigadores, dando a conocer oportuna y expeditamente las bases y demás informaciones necesarias para su opción.

ñ) Elaborar una Memoria anual que contenga la evaluación de los planes y proyectos de desarrollo científico y tecnológico, proporcionando adecuada información sobre dichos planes y proyectos a los organismos y entidades de los sectores público y privado.

### **3.5 Sistema de fondos concursables**

Desde la creación de Fondecyt en 1981 diferentes sistemas de fondos concursables han sido creados con el fin de fomentar el desarrollo de la ciencia en Chile. Diferentes Ministerios albergan fondos concursables dependiendo del área de investigación especializada. A continuación, se analizarán algunos de estos fondos.

- Fondos dependientes de Ministerio de Educación (Conicyt): Fondecyt, FONDAP, FONDEF, Programa de Investigación Asociativa (PIA), Programa Regional, Programa de Equipamiento Científico y Tecnológico (FONDEQUIP)
- Fondos dependientes del Ministerio de Agricultura: Fundación para la Innovación Agraria (FIA)
- Fondos dependientes del Ministerio de Economía: ICM
- Fondos concursables asociados al Instituto Antártico Chileno (INACH)
- Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC)

### 3.5.1. FONDECYT

Tiene como objetivo incrementar la calidad y la cantidad de investigación realizada en Chile por investigadores de todas las áreas del conocimiento. Desde 1981 ha financiado más de 16 mil proyectos aportando tanto a nivel científico como para la sociedad chilena. El presupuesto para el año 2017 es de 130.000 millones de pesos (Conicyt *a*, 2017). Estos fondos se subdividen en distintas categorías de asignación:

- Proyecto Concurso Regular: Para investigadores con trayectoria, duración entre 2-4 años, investigación debe realizarse en Chile.
- Proyectos Concurso de Iniciación en Investigación: Orientado a investigadores jóvenes que hayan obtenido el grado de doctor en los últimos cinco años, duración entre 2-3 años, se entrega una única vez por investigador.
- Proyecto Concurso de Postdoctorado: orientado a investigadores jóvenes que hayan obtenido el grado de doctor en los últimos tres años, duración de 2-3 años, se entrega una única vez al investigador.
- Otros Concursos: Doctorado, incentivos a la cooperación y líneas complementarias.

### 3.5.2. FONDAP

Creado en 1997 con el fin de fomentar investigaciones asociativas y desde el 2011 enfocado en áreas del conocimiento de importancia para el país como lo son agricultura y acuicultura sustentable, cambio climático, desarrollo urbano sustentable, desastres naturales, energía solar, pueblos originarios, recursos hídricos, conflicto y convivencia, entre otros. Otorga financiamiento a centros de investigación de excelencia por un periodo de 5 años, renovables por igual periodo. El presupuesto para el año 2014 fue de \$18.4 millones de dólares (Conicyt *b*, 2017). Fondap

además de fomentar el desarrollo asociativo ayuda a la formación de capital humano avanzado; al establecimiento de redes de colaboración, tanto nacionales como internacionales; y a difundir los resultados de investigación a la comunidad científica y a la sociedad (Conicyt *b*, 2017).

### **3.5.3. FONDEF**

Su propósito es contribuir al aumento de la competitividad de la economía nacional y al mejoramiento de la calidad de vida de los chilenos, promoviendo la vinculación entre instituciones de investigación, empresas y otras entidades en la realización de proyectos de investigación aplicada y de desarrollo tecnológico de interés para el sector productivo u orientados al interés público (Conicyt *c*, 2017). Su presupuesto 2017 es de 20.139 millones de pesos (Dipres, 2017). Los principales objetivos del programa son (Conicyt *c*, 2017):

- Apoyo a proyectos de I+D aplicada, con alto contenido científico, orientados a generar impactos económicos y/o sociales. Estos proyectos son ejecutados por instituciones de investigación vinculadas con empresas u otras entidades que les otorgan pertinencia.
- Apoyo a la generación de capacidades de emprendimiento basado en investigaciones innovadoras desarrolladas por estudiantes egresados de las universidades chilenas, mediante financiamiento de proyectos basados en resultados de sus tesis de grado o postgrado.
- Investigación y Desarrollo en acción (IDeA): Financia proyectos de I+D aplicada con alto contenido científico que, en un horizonte relativamente breve, puedan convertirse en nuevos productos, procesos o servicios con alta probabilidad de impacto en ámbitos económicos y sociales.

- Programa Valorización de la Investigación en la Universidad (VIU): busca promover el espíritu emprendedor en la universidad al apoyar nuevos negocios o empresas a partir de la investigación realizada por estudiantes de pre o posgrado en universidades chilenas.
- Programa FONDEF Regional: contribuye al desarrollo científico, tecnológico y de innovación requerido por las regiones, con recursos del Fondo de Innovación para la Competitividad Regional. Este programa se desarrolla coordinadamente con el Programa Regional.

#### 3.5.4. PIA

Surgió en 2009 con el propósito de coordinar diversos instrumentos e iniciativas de fomento a la investigación asociativa incluyendo el apoyo a centros de investigación de excelencia. La misión del PIA es promover la articulación y asociación entre investigadores, junto con su vinculación con otros actores nacionales y/o internacionales fomentando la creación y consolidación de grupos y centros científicos y tecnológicos (Conicyt *d*, 2017). El presupuesto para el año 2017 es de 29.200 millones de pesos (Dipres, 2017). Programa dispone de tres líneas de acción (Conicyt *d*, 2017):

- Centros de Investigación y Desarrollo - I+D: Centros científicos tecnológicos de excelencia con financiamiento basal; centros de investigación avanzada en educación y centros de servicios de equipamiento científico y tecnológico mayor de uso compartido.
- Fortalecimiento y apoyo para grupos de investigadores: Anillos de investigación en ciencia y tecnología; Anillos de investigación en ciencias sociales y humanidades y Anillos de investigación en ciencia Antártica.

- Otros Instrumentos de Apoyo: Proyectos de Vinculación Ciencia-Empresa; Anillos de Investigación FIC-Regional (desarrollados junto al Programa Regional de Conicyt); Fortalecimiento para Redes Internacionales de Ciencias Sociales; entre otros.

### **3.5.5. Programa Regional**

Creado el año 2000 con la misión de promover el desarrollo científico y tecnológico de las regiones de Chile, a través del trabajo conjunto con los gobiernos regionales y centros de investigación, de acuerdo con las necesidades y prioridades definidas por las regiones para su desarrollo económico y social (Conicyt *e*, 2017). El presupuesto para el año 2017 es de 5.035 millones de pesos (Dipres, 2017). Las líneas de acción desarrolladas son (Conicyt *e*, 2017):

- Generar capacidades de ciencia, tecnología e innovación en las regiones de Chile, a través de la implementación y seguimiento de proyectos orientados a la creación y fortalecimiento de centros regionales de desarrollo científico y tecnológico, financiados conjuntamente entre Conicyt y el gobierno regional respectivo.
- Promover la ejecución de instrumentos pertinentes a las necesidades regionales y coordinar la aplicación de los recursos provenientes de la provisión Fondo de Innovación para la Competitividad de Asignación Regional (FIC Regional), asignados a Conicyt, a través de la representación institucional con los actores que intervienen en el proceso de asignación de este financiamiento.
- Tiene como instrumentos de apoyo financiero diferentes concursos propios regionales, además de concursos regionales de manera coordinada con otros programas de Conicyt, tales como el concurso regional FONDEF, concurso regional VIU, ¡Chile VA! y de Equipamiento Científico Tecnológico, entre otros.

### **3.5.6. FONDEQUIP**

Creado el 2011 entrega financiamiento a través de un sistema de concursos para la adquisición, actualización y acceso a equipamiento científico y tecnológico mediano y mayor para actividades de investigación (Conicyt *f*, 2017). El presupuesto para el año 2017 es de 5.484 millones de pesos (Dipres, 2017). Busca estimular y promover el desarrollo de la investigación en el país, apoyando a la comunidad científica mediante el acceso a equipamiento científico y tecnológico necesario para realizar investigación de frontera y avanzar hacia una sociedad y una economía basadas en el conocimiento (Conicyt *f*, 2017).

### **3.5.7. FIA**

Es la agencia del Ministerio de Agricultura, cuya misión es fomentar una cultura de la innovación en el sector agrario, agroalimentario y forestal, promoviendo y articulando iniciativas de innovación que contribuyan a mejorar las condiciones de vida de las agricultoras y agricultores, en todas las regiones del territorio nacional (FIA, 2017). El presupuesto para el año 2016 fue de 9.500 millones de pesos (FIA, 2016).

### **3.5.8. ICM**

Es un programa que es parte del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo y tiene como principal objetivo el fomento al desarrollo de investigación científica y tecnológica de excelencia en Chile a través de la creación y desarrollo de centros de investigación de alto nivel, en las áreas de ciencias sociales y ciencias naturales, los que son adjudicados, a través de concursos públicos, por sus méritos científicos (Iniciativamilenio, 2017). Estos centros se dividen en Institutos Milenio

y Núcleos Milenio los que se diferencian, principalmente, por la cantidad de investigadores, periodo de financiamiento y monto de financiamiento (Iniciativamilenio, 2017). Para el año 2017 cuenta con un presupuesto de 10.400 millones de pesos (Dipres *a*, 2017). Existen dos tipos de centros Milenio, los Núcleos y los Institutos. Actualmente se financia a un total de 36 centros de excelencia, en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, divididos en 9 Institutos Milenio y 27 Núcleos Milenio. 7 de los Institutos se especializan en investigación sobre Ciencias Naturales y 2 en áreas de las Ciencias Sociales; en cuanto a los Núcleos Milenio 20 enmarcan sus investigaciones en Ciencias Naturales y 7 lo hacen en Ciencias Sociales (Iniciativamilenio, 2017).

### **3.6. Institucionalidad en Chile**

El año 2017 se firma el proyecto de ley que crea el nuevo Ministerio de Ciencia y Tecnología luego de constantes peticiones desde los investigadores. Este Ministerio tendrá como objetivo crear la institucionalidad pública encargada de diseñar, coordinar, evaluar y ejecutar las políticas públicas, planes y programas en materia de ciencia, tecnología e innovación, con el fin de contribuir al desarrollo social, cultural y económico del país. El nuevo ministerio agrupará a instituciones de desarrollo científico y tecnológico que hoy se encuentran dispersas y a los programas de fomento a la innovación en las universidades, junto con establecer la creación de secretarías ministeriales para cuatro macrozonas del país. El proyecto incluye la creación de la Agencia de Investigación y Desarrollo, que estará a cargo de administrar y ejecutar los programas e instrumentos del sector y será el reemplazo de Conicyt, con el objeto de no mezclar el rol orientador de la política con el de la ejecución de la misma. El proyecto de ley contempla además un Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación para el Desarrollo, que será un asesor

permanente del presidente de la República y su tarea central será elaborar la estrategia nacional y ofrecer una visión de largo plazo de la que adolece el sistema actual (EMOL, 2017).

El Ministerio de Ciencia y Tecnología tendrá las siguientes funciones (Ministerio de Educación, 2017):

a) Proponer al Presidente de la República políticas, normas, planes y programas en el ámbito de los sectores a su cargo.

b) Fomentar la investigación, fundamental y aplicada, y la generación de conocimiento en ciencias naturales y exactas, ciencias sociales y artes y humanidades. En el desarrollo de esta tarea, velará por un adecuado balance entre investigación inspirada por la curiosidad y aquella orientada por objetivos de desarrollo del país o sus regiones.

c) Fomentar el desarrollo tecnológico y la innovación derivada de la investigación científico-tecnológica.

d) Fomentar la generación y fortalecimiento de capacidades humanas, de infraestructura e institucionales para el desarrollo de la ciencia y tecnología y, en especial, promover la instalación y consolidación de centros de investigación y desarrollo de carácter regional o nacional.

e) Fomentar la formación de profesionales e investigadores altamente calificados y la inserción de recursos humanos altamente calificados en instituciones académicas, centros de investigación y desarrollo, el sector público y el sector privado.

f) Generar, en función de las políticas públicas que lleve adelante, instancias de diálogo y coordinación con la comunidad científica, las instituciones de educación superior, las instituciones

públicas o privadas que realizan investigación científica y tecnológica, y los demás actores del Sistema.

g) Fomentar la transferencia de resultados de investigación, conocimientos y tecnologías al sector público, los sectores productivos y la sociedad. En este ámbito deberá coordinarse especialmente con el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

h) Contribuir a la formación de una cultura científica y tecnológica en el país, promoviendo la comprensión, valoración y difusión de la ciencia y tecnología e innovación derivada de la investigación científico-tecnológica en la sociedad. En este ámbito deberá coordinarse especialmente con el Ministerio de Educación.

i) Promover la inversión y participación, así como otros aportes, que puedan realizar personas y entidades privadas en el ámbito de la ciencia y tecnología.

j) Velar por la protección y conservación del patrimonio científico y tecnológico nacional.

k) Velar por el desarrollo y promoción de la actividad espacial en el país. En este ámbito, deberá coordinarse especialmente con el Ministerio de Defensa y el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

l) Fomentar la vinculación, la colaboración y la cooperación, a nivel nacional e internacional, en el ámbito de los sectores a su cargo.

### 3.6.1. CNID

El Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID) es un organismo público-privado creado el 2006, que tiene la misión de asesorar a la Presidencia de la República en la identificación, formulación y ejecución de políticas y acciones que fortalezcan la innovación, la competitividad y el desarrollo en Chile, proponiendo la acción pública y privada en la materia.

De esta forma, colabora en la identificación y formulación de políticas, planes, programas, medidas y demás actividades que desarrollan el desarrollo del país en el mediano y largo plazo, incluyendo los campos de la ciencia, la formación de recursos humanos especializados, y el desarrollo, transferencia y difusión de tecnología. Asimismo, asesora a la Presidencia en la identificación de las principales trabas al desarrollo del país, con la consiguiente búsqueda de soluciones, a la vez que actúa como instancia de apoyo a la coordinación de las instituciones y políticas públicas de innovación (CNID, 2017).

El CNID propone orientaciones estratégicas que fortalezcan la innovación y den coherencia a las políticas públicas relacionadas. Estas se ordenan en función de las prioridades relativas a las preocupaciones del país, recomendando la localización de esfuerzo públicos apreciando su consistencia con los objetivos principios establecidos en la estrategia nacional de innovación. Entre otros ámbitos, estas orientaciones se refieren a (CNID, 2017):

- Medidas para fortalecer y consolidar el Sistema Nacional de Innovación, así como mejorar la efectividad de las políticas e instrumentos públicos en el ámbito de la innovación, considerando en particular su arquitectura institucional.
- Prioridades y orientaciones de mediano plazo para implementar la estrategia nacional de innovación, con énfasis en la propuesta de programas estratégicos de desarrollo de capacidades en el Sistema Nacional de Innovación, así como en generar políticas selectivas.

- Criterios de asignación, priorización, ejecución y evaluación de los recursos públicos destinados a fondos, programas y proyectos de innovación, considerando en especial propuestas respecto del destino de los recursos de asignación complementaria del Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC).
- Oportunidades y desafíos para el desarrollo del país, identificando potencialidades, conectándolas con posibilidades emergentes globales, en especial, en torno a ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento.
- Acciones orientadas a relevar la importancia de la innovación para el desarrollo nacional, a impulsar la difusión de la ciencia y la tecnología, a favorecer el intercambio de experiencias y mejores prácticas, a sensibilizar sobre la importancia de estos temas en la formación de nuestra identidad y mejoramiento de calidad de vida, y a favorecer los cambios culturales asociados.
- Medidas en torno a la consistencia de las iniciativas regionales de innovación con la estrategia nacional, apoyando la identificación de iniciativas estratégicas de alcance regional.

### **3.7. Análisis institucional chileno.**

Existen diversos grupos de instituciones que hoy en día realizan investigación en Chile, basados en la agrupación que realiza la OCDE se separa por diferentes sectores: Universidades, que agrupa las instituciones de educación superior; Gobierno, sector compuesto por organismos públicos; Salud, compuesto por hospitales, clínicas e instituciones relacionadas a la medicina; Privados, compuesto por empresas y otras instituciones con fines de lucro; Otros, compuesta por fundaciones, ONG e instituciones sin fines de lucro. Según un análisis (Scimagoir, 2017) de las instituciones al 2017, el cual considera un periodo de 5 años hasta 2 años antes del análisis,

abarcando el periodo 2011-2015, las instituciones que lideran el ranking en Chile son las siguientes:

*Tabla 1: Ranking institucional chileno*

Rank (2017)	Institución	Sector	Output
1	Universidad de Chile	Universitario	9.872
2	Pontificia Universidad Católica de Chile	Universitario	8.788
3	Universidad Andrés Bello, Chile	Universitario	1.864
4	Universidad de Concepción	Universitario	4.315
5	Universidad Técnica Federico Santa María	Universitario	2.005
6	Programa Iniciativa Científica Milenio	Gobierno	Sin Info
7	Centros Regionales CONICYT	Gobierno	Sin Info
8	Universidad de Santiago de Chile	Universitario	2.125
9	Universidad Austral de Chile	Universitario	2.108
10	Universidad de los Andes, Chile	Universitario	702
11	Universidad de Valparaíso	Universitario	1.437
12	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	Universitario	1.789
13	Observatorio Europeo Austral	Otros	Sin Info
14	Universidad de la Frontera	Universitario	1.574
15	Universidad de Talca	Universitario	1.171
16	Universidad Católica del Norte	Universitario	1.344
17	Universidad de Antofagasta	Universitario	600
18	Universidad Diego Portales	Universitario	1.279
19	Universidad de La Serena	Universitario	507
20	Universidad Adolfo Ibáñez	Universitario	512
21	Universidad San Sebastián	Universitario	303
22	Universidad del Bio-Bio	Universitario	666
23	Universidad Autónoma de Chile	Universitario	672
24	Universidad del Desarrollo	Universitario	742
25	Universidad de Tarapacá	Universitario	779
26	Universidad Católica de Temuco	Universitario	407
27	Universidad Santo Tomás, Chile	Universitario	246
28	Universidad de Playa Ancha	Universitario	180

Fuente: Scimagoir, 2017

Claramente el sector universitario es el que domina la producción científica chilena ocupando 25 de un total de 28 instituciones en el ranking. Cabe destacar la presencia entre los 10 mejores de 2 instituciones del gobierno como son la ICM y los planes regionales de Conicyt. La gran diversidad de centros en la ICM permite en conjunto ser de las líderes en producción científica gracias a diferentes áreas del conocimiento que desarrollan como lo son Neurociencia, Astrofísica, Oceanografía, Biología, Óptica entre otras (Iniciativamilenio, 2017).

El ranking está compuesto por un promedio ponderado de un set de 3 indicadores generales basados en investigación, innovación e impacto social, los cuales a la vez se subdividen en diferentes categorías.

- Investigación: Output de publicaciones totales por institución, Colaboración Internacional, Impacto Normalizado, Publicaciones Q1, Excelencia Académica, Número de Académicos por Institución.
- Innovación: Publicaciones citadas en patentes y porcentajes del total de publicaciones.
- Social: Número páginas asociadas a la web de la institución.

Se puede concluir de este ranking que a pesar de que hay instituciones que poseen un output mayor de publicaciones, el nivel de impacto de estas influye considerablemente para posicionarse a nivel nacional, destacando dentro de las 10 mejores la Universidad Andrés Bello (UNAB) y la Universidad de los Andes, las cuales poseen un menor número de artículos, pero su impacto e innovación podría ser mayor.

Al analizar una ventana mayor de tiempo, durante el periodo 2008-2016, la producción de artículos científicos a nivel nacional en las principales 10 universidades es la siguiente (Dataciencia, 2017):

Tabla 2: Producción científica en las principales instituciones chilenas.

Institución	Output (2008-2016)	Citas (2008-2016)
Universidad de Chile	16.862	162.806
Pontificia Universidad Católica de Chile	14.613	175.036
Universidad de Concepción	7.425	73.413
Universidad de Santiago de Chile	3.562	27.446
Universidad Austral de Chile	3.541	31.158
Universidad Técnica Federico Santa María	3.203	50.348
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	2.986	17.308
Universidad Nacional Andrés Bello	2.738	25.866
Universidad de la Frontera	2.494	19.256
Universidad de Valparaíso	2.263	27.078

Fuente: Dataciencia, 2018. Elaboración propia.

### 3.8. Impacto de las publicaciones

La producción científica en Chile ha aumentado 4 veces desde el 2003 hasta el periodo 2016, considerando el número de publicaciones científicas anexadas a Scopus (Información científica, 2017). Este crecimiento acelerado ha traído consigo un aumento porcentual de aquellos documentos publicados en revistas de bajo impacto Q4, pero manteniendo la proporción de publicaciones de alta impacto Q1.

Como ya definimos anteriormente, las publicaciones científicas chilenas se subdividen según el cuartil en el cual se encuentra la revista a nivel mundial. El mayor número de publicaciones científicas chilenas el 2016 se concentra en el Q1, representando este un 42,8% del total de publicaciones, en contraste con el 42,42% del 2003. La producción de Q2 desciende del 32,28% el 2003 a un 26,4% el 2016. La producción de Q3 2003 desciende del 16,13% al 14,8% el 2016.

Finalmente, las publicaciones en revistas de bajo impacto Q4 ha aumentado desde un 9,14% el 2003 a un 16% el 2016, posiblemente debido a que la revista de mayor publicaciones científicas chilenas, Revista Médica de Chile, este dentro de Q4 (Dataciencia, 2017).

### **3.8.1. Principales revistas donde publican los investigadores chilenos**

Un análisis de las publicaciones por investigadores chilenos realizadas en el periodo 2003-2013 muestra que de un total de las primeras 49 revistas, 28 de ellas corresponden a revistas nacionales. Se puede apreciar que la mayoría de estas corresponden a Q3 y Q4, en cambio las internacionales a Q2 y Q1.

Figura 1: Principales revistas donde publican investigadores chilenos

Rank	Source	Quarter 2014	Country	Output 2003-2013	Proportion 2003-2013	Documents by year
1	Revista Médica de Chile	Q3	Chile	2205	3,56%	220,5
2	Astronomy and Astrophysics	Q1	UK	1840	2,97%	184,0
3	Astrophysical Journal	Q1	USA	1288	2,08%	128,8
4	Lecture Notes in Computer Science	Q2	USA	951	1,53%	95,1
5	Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	Q1	UK	895	1,44%	89,5
6	Revista Chilena de Pediatría	Q4	Chile	674	1,09%	67,4
7	Revista Chilena de Infectología	Q3	Chile	606	0,98%	60,6
8	Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering	Sin Q	USA	563	0,91%	56,3
9	Journal of the Chilean Chemical Society	Q3	Chile	539	0,87%	53,9
10	Physical Review D - Particles, Fields, Gravitation and Cosmology	Q1	USA	529	0,85%	52,9
11	Astronomical Journal	Q1	UK	474	0,76%	47,4
12	International Journal of Morphology	Q3	Chile	464	0,75%	46,4
13	Revista Chilena de Cirugía	Q4	Chile	461	0,74%	46,1
14	Revista Chilena de Historia Natural	Q2	Chile	372	0,60%	37,2
15	Revista Chilena de Obstetricia y Ginecología	Q4	Chile	330	0,53%	33,0
16	PLoS One	Q1	USA	316	0,51%	31,6
17	Revista Chilena de Neuro-Psiquiatría	Q4	Chile	285	0,46%	28,5
18	Biological Research	Q2	Chile	284	0,46%	28,4
19	Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias	Q3	Chile	272	0,44%	27,2
20	Proceedings of the International Astronomical Union	Q4	Chile	257	0,41%	25,7
21	Acta Horticulturae	Q3	Chile	255	0,41%	25,5
22	Chilean Journal of Agricultural Research	Q2	Chile	244	0,39%	24,4
23	Archivos de Medicina Veterinaria	Q3	Chile	242	0,39%	24,2
24	AIP Conference Proceedings	Sin Q	USA	236	0,38%	23,6
25	Estudios Pedagógicos	Q3	Chile	217	0,35%	21,7
26	Revista de Biología Marina y Oceanografía	Q3	Chile	207	0,33%	20,7
27	Physics Letters, Section B: Nuclear, Elementary Particle and High-Energy	Q1	UK	201	0,32%	20,1
28	Gayana - Botánica	Q3	Chile	199	0,32%	19,9
29	Physical Review Letters	Q1	USA	197	0,32%	19,7
30	Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica: Serie de Conferencias	Q2	Chile	196	0,32%	19,6
31	Chungara	Q1	Chile	191	0,31%	19,1
32	Latin American Journal of Aquatic Research - LAJAR	Q3	Chile	183	0,30%	18,3
33	Physical Review B - Condensed Matter and Materials Physics	Q1	USA	181	0,29%	18,1
34	Revista Chilena de Nutrición	Q3	Chile	180	0,29%	18,0
35	Revista Chilena de Radiología	Q4	Chile	174	0,28%	17,4
36	Ius et Praxis	Q3	Chile	164	0,26%	16,4
37	Ciencia e Investigación Agraria	Q3	Chile	161	0,26%	16,1
38	Astrophysical Journal Letters	Q1	USA	156	0,25%	15,6
39	Journal of High Energy Physics	Q2	USA	144	0,23%	14,4
40	Journal of Geophysical Research C: Oceans	Q1	USA	144	0,23%	14,4
41	ARQ	Q4	Chile	142	0,23%	14,2
42	Teología y Vida	Q3	Chile	142	0,23%	14,2
43	Gayana	Q4	Chile	138	0,22%	13,8
44	Revista Chilena de Derecho	Q2	Chile	138	0,22%	13,8
45	Bosque	Q3	Chile	131	0,21%	13,1
46	Revista de Geografía Norte Grande	Q4	Chile	131	0,21%	13,1
47	Journal of Biological Chemistry	Q1	USA	130	0,21%	13,0
48	Physical Review E - Statistical, Nonlinear, and Soft Matter Physics	Q1	USA	130	0,21%	13,0
49	Transplantation Proceedings	Q2	USA	130	0,21%	13,0

Fuente: Datos Scopus. Principales indicadores cientimétricos de la actividad científica chilena (2015).

Si nos enfocamos en los últimos años de investigación, que resultan ser más precisos para un análisis del mercado actual de la investigación en Chile, podemos ver que la tendencia de revistas entre las más utilizadas se mantiene a excepción del caso de PLoS One y Monthly Notices of The Royal Astronomical Society, ambas revistas de Q1 especializada en las áreas de ciencia-medicina y astronomía respectivamente, donde observamos un aumento considerable en el nivel de publicaciones comparado con el periodo 2003-2013 aumentando de 316 a 758 publicaciones

por investigadores chilenos en PLoS One y de 895 a 1474 en Monthly Notices Of The Royal Astronomical Society. Estos aumentos demuestran que los investigadores chilenos han aumentado su productividad en estas áreas de investigación en la actualidad, evidenciando una tendencia de Chile a ser líder en investigación en astronomía.

*Tabla 3: Principales revistas donde publicaron investigadores chilenos (2011-2015)*

<b>Rank</b>	<b>Revista</b>	<b>Artículos (2011-2015)</b>	<b>Quintil (2015)</b>	<b>País</b>
1	Revista Médica De Chile	1868	Q4	Chile
2	Astronomy & Astrophysics	1867	Q1	Francia
3	Monthly Notices Of The Royal Astronomical Society	1474	Q1	Reino Unido
4	Astrophysical Journal	1384	Q1	Reino Unido
5	PLoS One	758	Q1	Estados Unidos
6	Revista Chilena de Infectología	656	Q4	Chile
7	International Journal Of Morphology	561	Q4	Chile
8	Physical Review D	494	Q1	Estados Unidos
9	Proceedings of SPIE	481	Sin Info	Estados Unidos

Fuente: Elaboración propia. Datos: Dataciencia, 2017.

### **3.9. Modelo de Organización Industrial**

El estudio de la organización industrial surge en Harvard durante la década de los treinta. La metodología y el propósito en sus inicios fueron muy distintos de lo que son los desarrollos más recientes. Sin embargo, la preocupación central del área siempre ha sido comprender el comportamiento de las empresas en contextos reales, donde existe un espacio para políticas que

son estrictamente competitivas, pero que, bajo el paradigma más conceptual de competencia perfecta, no tienen cabida. Por ello, la organización industrial ha sido asociada al estudio de la industria y de la empresa en situaciones de competencia imperfecta, o, dicho directamente, de monopolio (Tarzizán y Paredes; 2006).

El estudio sistemático de las industrias en contextos de competencia imperfecta, como es posible definir a la organización industrial, comenzó en la década de los treinta. Desde sus inicios y hasta los primeros años de los setenta, el paradigma que primó fue el conocido como estructura-conducta-desempeño (ECD) (Tarzizán y Paredes; 2006). Esta visión propone que tanto la conducta como el desempeño son resultados de la estructura de mercado. Industrias más concentradas (Estructura) reportarían mayores utilidades (Desempeño), debido a las mayores posibilidades de colusión y menor competencia (Conducta), como lo sería el de participar en un mercado con menor número de empresas.

Al contrario del enfoque tradicional ECD, una mirada actual a la organización industrial establece que, si bien existen relaciones entre la estructura de un mercado y el desempeño de sus empresas, estas relaciones no son ni mecánicas ni unidireccionales. En particular, se postula que la conducta de las empresas afecta en forma determinante su estructura y ésta, a su vez, influye en su desempeño. De esta manera, las empresas podrán alterar la estructura de un mercado mediante conductas que involucren variables como investigación y desarrollo, publicidad, capacidad, innovación y diferenciación de productos (Tarzizán y Paredes, 2006). Así, por ejemplo, la publicidad podría ayudar a la concentración del mercado y a la creación de barreras a la entrada aumentando la lealtad de los consumidores. Una empresa, en este nuevo enfoque, puede invertir fuertemente en innovación y desarrollo (Conducta), lo que les permitiría ofrecer un producto diferenciado que es valorado por los clientes. Esta diferenciación en su producto lleva a la empresa

a tener una mayor participación de mercado (Estructura) y dado esta posición de mercado y su producto diferenciado, cobrar un mayor precio y obtener mayores utilidades que otras empresas del mercado (Desempeño).

*Figura 2: Relación estructura-conducta-desempeño tradicional vs moderna*

Relación ECD tradicional



Relación ECD moderna o de eficiencia



Fuente: Tarziján y Paredes, 2006

La determinación del grado de competencia en un mercado está asociado a la interacción entre las empresas. De esta manera, las estrategias óptimas serán distintas cuando el mercado opera con un nivel de interacción alto que cuando el mercado genera poca interacción, en donde lo que haga cada empresa no afectará sustancialmente las decisiones de las demás. El grado de interacción entre empresas se puede asociar a la estructura del mercado, en donde a mayor concentración,

habrá cierto número de empresas que sus decisiones afectaran directamente la conducta del mercado.

La demanda y la oferta son conceptos que sirven para visualizar la manera en que se forman y mueven los precios en una economía. Es importante analizar separadamente cada uno de dichos conceptos, pero es el conjunto, oferta y demanda, lo que finalmente determina los precios en el mercado. Los principales actores del mercado chileno, considerando aquellas 10 mejores instituciones líderes en productividad entre 2008-2017 son (Dataciencia, 2017):

- RM: Universidad de Chile (UCh), Pontificia Universidad Católica (PUC), Universidad Santiago de Chile (USACH), Universidad Andres Bello (UNAB), Universidad Diego Portales (UDP), Universidad Adolfo Ibañez (UAI), Universidad de los Andes (UANDES), Universidad Técnico Federico Santa María (UTFSM).
- II Región: Universidad de Antofagasta (UA), Universidad Católica del Norte (UCN).
- IV Región: Universidad de la Serena (ULS).
- V Región: Universidad de Valparaíso (UV), Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV), Universidad Técnico Federico Santa María (UTFSM).
- VII Región: Universidad de Talca (UTAL).
- VIII Región: Universidad de Concepción (UDEC), Universidad del Bío-Bío (UBB).
- IX Región: Universidad de la Frontera (UFRO).
- XIV Región: Universidad Austral (UACH).

Este sector realiza la mayor parte de la investigación fundamental y alguna parte de la aplicada y de desarrollo tecnológico. Esta actividad se financia mediante aportes directos del Estado o fondos concursables, aportes de las empresas y recursos provenientes del extranjero. El total de lo

ejecutado representa una cifra cercana a los 115 mil millones de pesos equivalente a un 46,9% del gasto nacional de investigación y desarrollo (Conicyt *g*; 2017).

Dentro de este sector las universidades tradicionales o afiliadas al Consejo de Rectores son las que realizan la mayor parte de la investigación, sin embargo, las universidades privadas se han incorporado paulatinamente a esta actividad llegando a desarrollar esfuerzos importantes varias de ellas.

Parte del sector gobierno percibe también aportes del extranjero (Institutos). En cifras, al 2004 el 53 % del gasto en I+D en Chile fue financiado por el sector público correspondiente a US\$345 MM (Conicyt *h*, 2017), a través de fondos concursables, programas tecnológicos e instituciones gubernamentales asociadas directamente con actividades de I+D. Dentro de este porcentaje, también se consideran las transferencias directas que realiza a las universidades del consejo de rectores para investigación (US\$123MM) y el financiamiento de las actividades de investigación de empresas públicas (35.511 MM\$) (Conicyt *h*, 2017).

Del total de recursos en I+D financiados por el gobierno (210.466 MM\$), el 17% financia actividades de investigación del sector empresas públicas. (35.511 MM\$) (Conicyt *h*, 2017). Algunos de los organismos privados, institutos y empresas que terminan de componer la oferta de la industria son el Centro de Estudios Científicos (CECs), Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) entre otros que se ahondaran en este estudio.

### 3.9.1. Índices de concentración.

El número de empresas en un mercado determina las interacciones y las posibilidades de los consumidores de optar entre proveedores. Sin embargo, una industria que tenga cien empresas, donde la principal represente el 99% de la producción, puede inducir estrategias muy distintas a las de otra industria con las mismas cien empresas, pero donde incluso la mayor tenga una muy baja participación (Tarziján y Paredes, 2006). Por ello, la concentración de mercado, que nos ofrece información respecto de cómo se distribuye la participación de mercado entre las distintas empresas que lo componen, es un elemento muy importante que hay que considerar (Tarziján y Paredes, 2006).

#### 3.9.1.1. Razón de la concentración de $k$ -empresas ( $C_k$ )

La razón de la concentración  $C_k$  mide el producto acumulado de las mayores  $k$ -empresas de la industria en relación con el producto total (Tarziján y Paredes; 2006). Esto es, para el caso de las ventas:

$$C_k = \frac{\sum_{i=1}^k Vtas_i}{\sum_{i=1}^N Vtas_i}$$

El numerador muestra las ventas acumuladas en un periodo por las  $k$ -empresas con mayores ventas en la industria, mientras que el denominador muestra las ventas acumuladas, en ese mismo periodo, por todas las empresas de esa industria ( $N$ ). Por ejemplo,  $C_4$  mide la proporción de las ventas en el mercado atribuidas a las cuatro mayores empresas, y así para cualquier  $k$ , siendo  $N$  el número de empresas de la industria (Tarziján y Paredes, 2006).

### 3.9.1.2. Índice de Herfindhal (índice H)

El índice H se define como la suma de los cuadrados de las participaciones de todas las empresas en un mercado (Tarziján y Paredes, 2006), esto es:

$$H = \sum_{i=1}^N S_i^2$$

donde  $S_i$  indica la participación de mercado de la empresa  $i$ , para  $i = 1, \dots, N$ . Por definición, el mayor valor que puede alcanzar H es de 10.000 y se obtiene cuando una empresa tiene el monopolio de la industria (la empresa concentra el 100% del mercado). En mercados con más empresas, H disminuye, tendiendo a cero a medida que el número de ellas tiende a infinito y la participación de la mayor tiende a cero (Tarziján y Paredes, 2006).

$$0 \leq H \leq 10.000$$

$$H \leq 1.000 = \text{Industria competitiva}$$

$$1000 \leq H \leq 1.800 = \text{Moderadamente concentrada}$$

$$H > 1.800 = \text{Concentrada}$$

### 3.9.2. Barreras de Entrada

Se considerarán barreras de entrada a todos aquellos factores que impidan o limiten la capacidad o habilidad de un entrante potencial para acceder a un mercado. Podremos diferenciar barreras tanto Estructurales, Estratégicas, Tecnológicas o Económicas (Tarziján y Paredes, 2006; Wolterskluwer, 2017).

- **Barreras Estructurales:** Se trata de las propias características o condiciones del sector o industria que provocan asimetrías a favor de las empresas ya instaladas respecto a las nuevas. Es el caso de monopolios como por ejemplo el sector de la luz o el agua, que por sus propias características, requiere de grandes inversiones para poder competir con éxito.
- **Barreras Estratégicas:** Consideraremos aquellas que derivan de la toma de decisiones de los participantes del mercado.
- **Barreras Tecnológicas:** Pueden ser debido al control de un recurso específico como algún equipamiento que le permita a esa institución solamente poder realizar un tipo de experimentos lo que le dé una ventaja frente a otras instituciones que no posean ese equipamiento clave para poder adjudicarse fondos.
- **Barreras Económicas:** Estas pueden ser tanto estructurales como estratégicas, las empresas ya instaladas en el mercado pueden poseer economías de escala, excesos de capacidad de producción, reputación, altos costos irrecuperables al salir del mercado.

## 4. Metodología

### 4.1. Concentración de Mercado

Para definir el mercado de la ciencia en Chile, se considerará la oferta de investigación, realizada por las Universidades, centros de estudios y empresas privadas. La demanda es realizada por la sociedad chilena, a través de los fondos que tiene a disposición el Estado, los cuales han sido detallados previamente. Una vez definido el mercado, pueden determinarse las empresas que se encuentren en él y la participación relativa de cada una de ellas. Con esta información es posible analizar la concentración del mercado, uno de los aspectos fundamentales en la evaluación de la estructura.

A continuación, se puede determinar los actores que se adjudican los fondos concursables dentro de los oferentes de investigación. Se procederá a calcular índices de concentración como lo el Cuociente de Concentración ( $C_k$ ) y el índice de Herfindhal (índice  $H$ ).

Existen una serie de indicadores que intentan medir la concentración de un mercado, teniendo todos méritos y problemas. Entre los más utilizados, destacan la curva de Lorenz, coeficiente de Gini, la razón de concentración de las mayores  $k$ -empresas en la industria ( $C_k$ ) y el índice de Herfindhal-Hirschmann ( $H$ ) (Tarziján y Paredes, 2006). Este estudio se enfocará en los índices  $C_k$  y  $H$ , debido a las ventajas que estos presentan en la medición del número absoluto de firmas del mercado, sus porcentajes de participación, así como también el considerar todas las firmas del mercado y darle mayor peso a las participaciones de las firmas más grandes ( $H$ ). La ventaja del índice concentración  $C_k$  es que requiere menor cantidad de información para entregar una mirada del mercado investigación en este caso, basta solamente con conocer la cuota de mercado de las cinco primeras instituciones para elaborar este índice, pero al utilizar el índice  $H$ , este considera la participación de mercado de todas las instituciones de la industria de investigación chilena y los cambios relativos en la participación de cada institución dentro del total.

#### **4.2. Cuociente de Concentración**

Corresponde al porcentaje de fondos FONDECYT adjudicados durante el periodo 2007-2017, por un cierto número de las instituciones más grandes presentes en el mercado de la investigación.

$$C_n = \frac{FI_1 + FI_2 + FI_3 + FI_4}{F_{TOTAL}} \quad FI_i: \text{Fondos Institución } i$$

En el numerador se muestran los fondos adjudicados en un periodo por las n-instituciones más grandes, mientras que en el denominador se muestra el total de fondos asignables en el período. Por ejemplo, un  $C_4$  medirá la proporción de fondos adjudicados a las 4 principales instituciones que llevaron los fondos concursables del período. Un mayor  $C_n$  implica mayor concentración del mercado. El fondo que se analizará en este estudio es Fondecyt, por el tamaño de los fondos a otorgar comparados con los otros fondos previamente analizados.

#### 4.3. Índice de Herfindhal-Hirschmann (índice H)

El índice H se define como la suma de los cuadrados de las participaciones de todas las instituciones en el mercado de la investigación en Chile en el Fondecyt, durante el período 2011-2017. La fórmula se presenta a continuación:

$$H = \sum_{i=1}^N S_i^2$$

donde  $S_i$  indica la participación de mercado de la institución  $i$ , para  $i = 1, \dots, N$  respecto a los fondos Fondecyt. En este estudio se definirá participación de mercado como aquellos fondos adjudicados por una institución  $i$  por sobre el total de fondos disponibles.

#### 4.4. Barreras de entrada.

De la misma manera, en este estudio se analizarán las barreras de entrada a la investigación en Chile, las cuales son propias de las bases concursables de los diferentes fondos de investigación chilenas. Se considerará el año 2017 por ser el último año que se tiene información, siendo ésta la más actualizada y presente a utilizar. Las barreras se dividirán en las siguientes categorías

- Estructurales: Propias del sector de la investigación y del fondo analizado.
- Estratégica: Derivadas de toma de decisiones del fondo concursable en sus bases
- Tecnológicas: Es necesario el control de algún equipamiento o recurso específico para la adjudicación del proyecto.
- Económicas: Las bases determinan que existe un monto máximo para desarrollar el proyecto.

Se analizarán las bases concursables de Fondecyt, Fondef, FIA, FIC-R y ICM. Las bases Fondecyt son analizadas por que es el fondo dependiente de Conicyt que reparte mayor número de dinero a instituciones y que, junto a Fondef, representan dos tipos de fondos en que uno se basa en las instituciones mayoritariamente universitarias, y el otro en su relación con empresas para promover desarrollo respectivamente. FIC-R se analiza porque representa una mirada a proyectos regionales, como también lo es FIA, que también depende de características propias de las regiones para el otorgamiento de financiamiento. Finalmente, se analiza las bases concursables de ICM porque presenta una perspectiva de lo que Chile busca como desarrollo país a largo plazo, entregando fondos para la creación de centros interdisciplinarios entre varias instituciones.

#### 4.5. Bases de Datos

Las bases de datos utilizadas para los cálculos del Cuociente de concentración (Ck) e índice H, corresponden a todos aquellos años en que exista información pública disponible de los fondos Fondecyt (Conicyt *i*, 2018). Las tablas utilizadas para los cálculos pueden ser encontradas en Anexo 1.

Las bases concursables utilizadas se pueden encontrar en los siguientes enlaces:

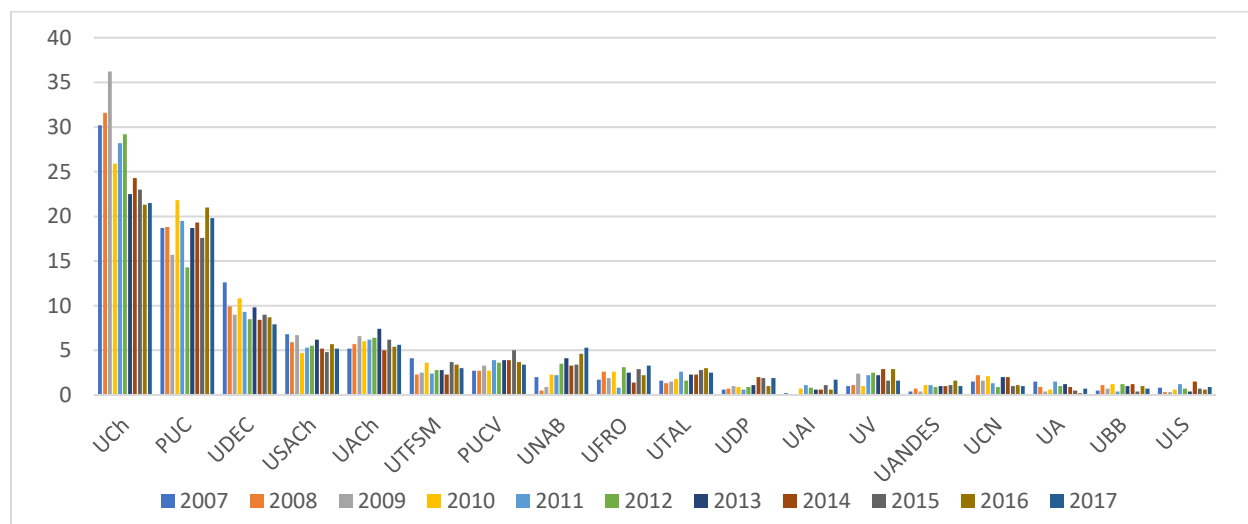
- Fondecyt regular 2017: <http://www.conicyt.cl/fondecyt/files/2016/04/BASES-CONCURSO-REGULAR-2017.pdf>
- Fondef IDeA 2017: <http://www.conicyt.cl/fondef/files/2017/08/Bases-VI-Concurso-IT-2017parte-1de2.pdf>  
<http://www.conicyt.cl/fondef/files/2017/08/Bases-VI-Concurso-IT-2017parte-2de2.pdf>
- FIC-Regional 2017: <http://www.conicyt.cl/regional/files/2017/02/RES-AFECTA-BASES-IV-C.-FORT-y-DESARROLLO.pdf>  
[http://fic.gorev.cl/admin/archivos/archivoConcurso/8/documento\\_20171110154222.pdf](http://fic.gorev.cl/admin/archivos/archivoConcurso/8/documento_20171110154222.pdf)
- FIA 2017: [www.uchile.cl/documentos/bases-concurso-fia-2017\\_133440\\_0\\_1300.pdf](http://www.uchile.cl/documentos/bases-concurso-fia-2017_133440_0_1300.pdf)
- ICM 2017: <http://www.iniciativamilenio.cl/wp-content/uploads/2017/11/Bases-nucleos-2017-1.pdf>  
<http://www.iniciativamilenio.cl/wp-content/uploads/2017/11/Bases-institutos.pdf>

## 5. Resultados

### 5.1. Organización y distribución de los recursos Fondecyt a nivel institucional

En este estudio, se analizó en el periodo 2007-2017, aquellas instituciones universitarias que estuvieron dentro de las 10 primeras en adjudicación de Fondecyt, durante cualquier año del periodo analizado, aumentado así el número de instituciones a analizar para abarcar una mirada de la evolución de la adjudicación de fondos por las diferentes instituciones líderes de investigación en Chile. En la Figura 3 se presentan los porcentajes de recursos Fondecyt que se adjudicó cada institución entre los años 2007 y 2017.

Figura 3: Distribución anual de los recursos Fondecyt en Chile por Institución



Datos: Fondecyt, 2018; Elaboración propia.

En esta última década y en concordancia con los diferentes rankings presentados en este estudio, hay 2 claras instituciones universitarias que adjudican Fondecyt, a saber, Universidad de Chile (UCh) y Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC). Existe otro grupo de universidades, las cuales han ido mejorando su porcentaje de adjudicación de fondos a la fecha, dentro de las que destacan Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV), Universidad

Andrés Bello (UNAB), Universidad de Talca (UTAL), Universidad Diego Portales (UDP) y en menor medida Universidad Adolfo Ibañez (UAI). Al comparar la tabla 2 con la figura 3, nuevamente se puede comprobar la relación entre el porcentaje de fondos adjudicados y la producción científica de estas instituciones.

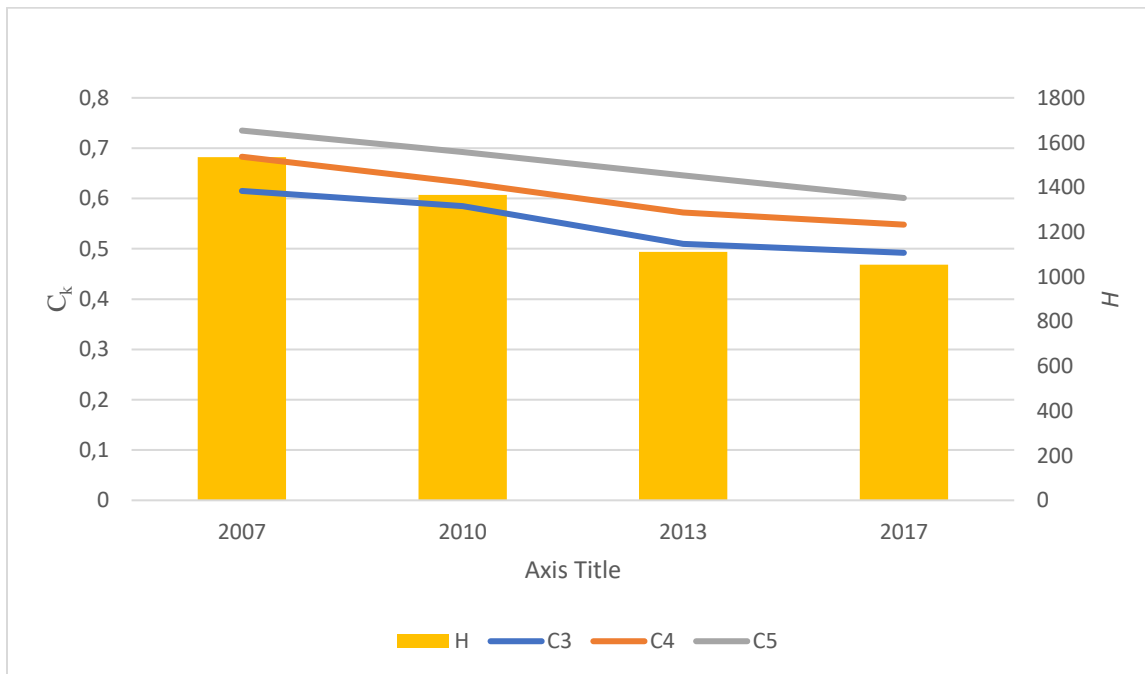
Al analizar los índices de concentración del mercado en la última década se observa lo siguiente:

Tabla 4: Indicadores de concentración en la industria científica chilena

Año	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	H
2007	0,615	0,683	0,735	1.534,27
2010	0,585	0,632	0,692	1.366,4
2013	0,510	0,572	0,646	1.110,59
2017	0,492	0,548	0,601	1.053,74

Fuente: Elaboración Propia, Datos: Fondecyt, 2018

Figura 4: Variación de los índices de concentración Ck y H institucional



Fuente: Elaboración Propia

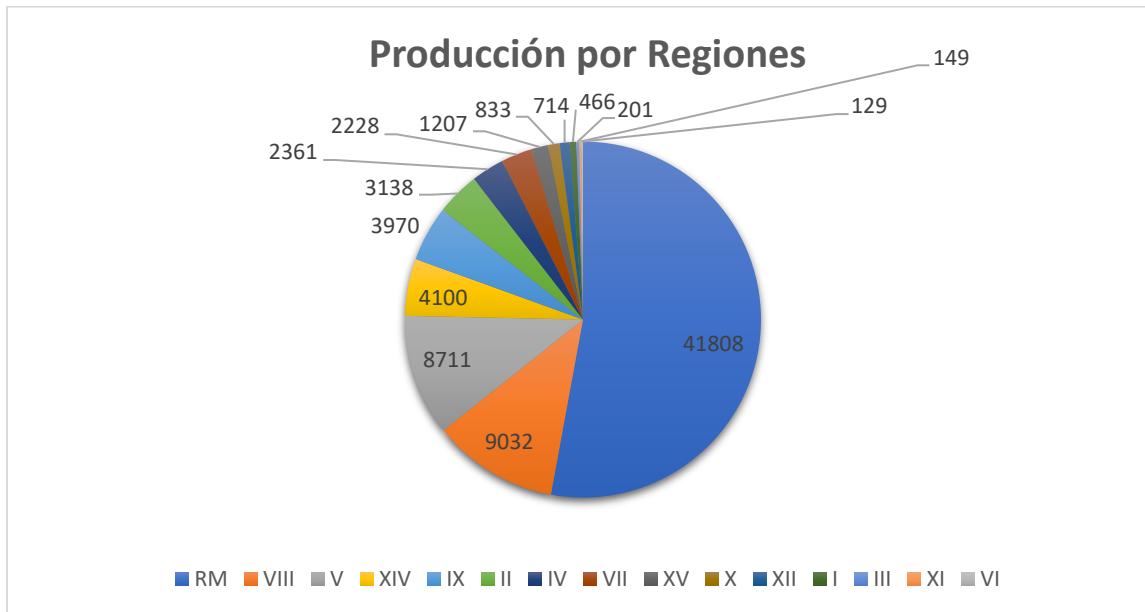
La Tabla 4 muestra los valores de  $C_3$ ,  $C_4$ ,  $C_5$  y  $H$  para el mercado de la investigación en Chile durante la última década. Como se aprecia en la Tabla 4 y Figura 4, para el año 2007, los índices  $C_3$ - $C_5$  presentan valores elevados, principalmente el índice  $C_3$  basta para demostrar que las tres principales instituciones de investigación chilenas, a saber, UCh, PUC y Universidad de Concepción (UdeC) concentran la gran mayoría de los fondos adjudicados mediante Fondecyt, con un 61,5% para el año 2007. En el transcurso de la última década, los índices  $C_3$  al  $C_5$  han ido a la baja, como se aprecia en la Figura 4, lo que significa que la participación de las 5 instituciones más grandes ha ido disminuyendo con el paso del tiempo, sin embargo no se puede desglosar los movimientos internos de participación entre estas instituciones con este índice. En los años analizados 2007, 2010 y 2013, el índice  $C_5$  está compuesto por las mismas cinco instituciones en el siguiente orden de participación UCh, PUC, UDEC, Universidad de Santiago de Chile (USACH) y Universidad Austral de Chile (UACH), sin embargo para el año 2017 el índice de concentración considera UCh, PUC, UDEC, UACH y UNAB.

Al analizar el índice  $H$  se puede observar que también ha ido a la baja durante la última década, lo que refleja la tendencia del índice de concentración  $C_k$ . El 2007 se obtiene un valor de  $H$  de 1.534, lo que es considerada como una industria moderadamente concentrada, pero en el presente con un valor de 1.053, se presenta una transición a una industria más competitiva.

## 5.2 Organización y distribución de los recursos Fondecyt a nivel regional chileno

En la Figura 5 se presenta la producción científica en Chile por regiones entre los años 2008 al 2017.

Figura 5: Producción científica en Chile por regiones 2008-2017



Fuente: Dataciencia, 2018. Elaboración propia.

Actualmente el 53% de la producción nacional de ciencias ha sido realizada en la Región Metropolitana (RM) y en menor medida en la Región del Bío-Bío (UdeC); Región de Valparaíso por la Universidad de Valparaíso (UV), Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM) y PUCV; Región de Los Ríos por la UACH; y la Región de la Araucanía por la Universidad de la Frontera (UFRO).

Si se compara a nivel regional el otorgamiento de recursos del Fondecyt regular 2017, el 63,7% del total de fondos fueron otorgados a la RM, seguidos por la Región del Bío Bío (10,5%), Región de Valparaíso (10,4%), Región de los Ríos (6,3%) y la Región del Maule (3,4%) (Fondecyt

Concurso Regular, 2018). Desde el año 2011 a la fecha, año en que se empieza a analizar la distribución regional, la RM se ha mantenido en valores parejos de adjudicación de recursos, entre un 60-63% del total de Fondecyt. Al analizar la variación de las otras regiones del país a lo largo de estos años, se destaca que hay una correlación directa entre los fondos adjudicados y su producción científica.

*Tabla 5: Producción vs Recursos adjudicados en las regiones de Chile*

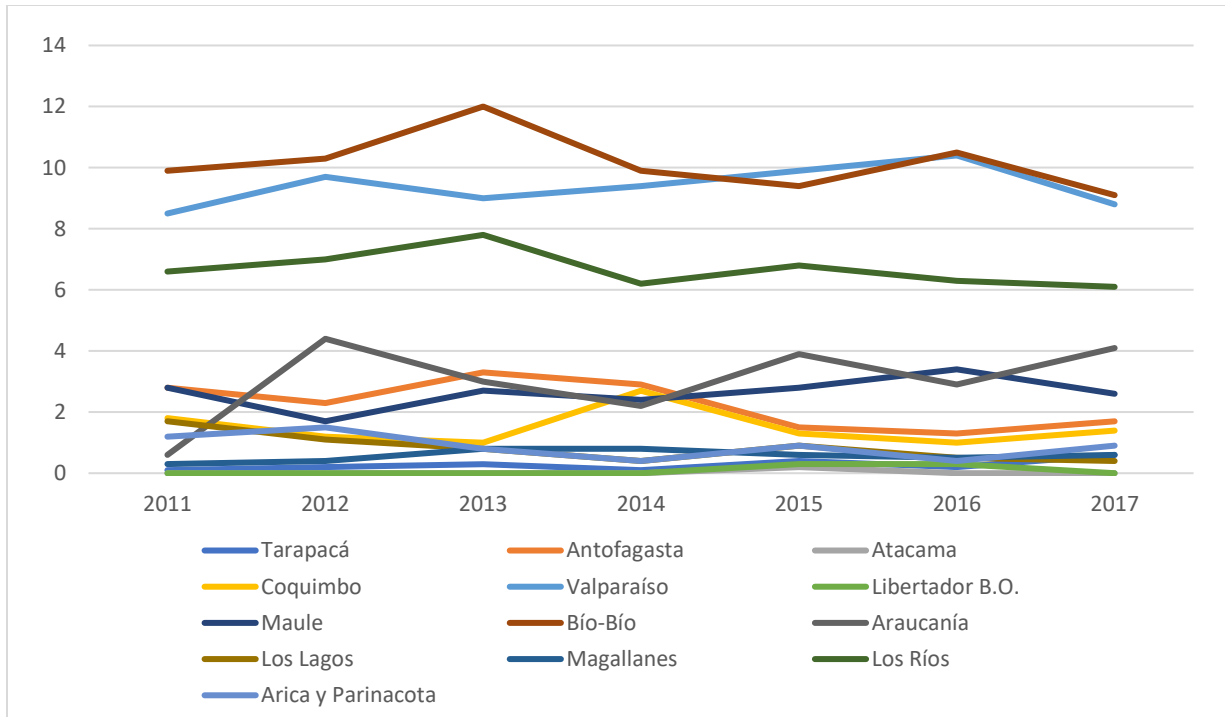
Región	Producción Científica 2016 (% del total nacional)	Recursos otorgados Fondecyt 2016 (% del total nacional)
RM	51,96	62
V	12,02	10,4
VIII	10,57	10,5
IX	6,18	2,9
XIV	4,68	6,3
II	3,76	1,3
IV	2,99	1
VII	2,92	3,4
XV	1,40	0,4
X	1,15	0,5
XII	0,99	0,5
III	0,63	0
XI	0,42	0
I	0,17	0,3
VI	0,14	0,3

Datos: Corrección de datos Dataciencia, 2018 y Fondecyt Concurso Regular, 2018; Elaboración propia.

La Tabla 5 muestra las diferencias entre el porcentaje de fondos otorgados y la producción científica regional, en donde la RM a pesar de adjudicarse mayor número de recursos, no tiene el mismo nivel de producción. Al analizar las siguientes regiones se puede observar que poseen

mayores niveles de producción que el porcentaje de fondos otorgados Fondecyt en su mayoría, salvo la Región de Los Ríos, Región del Maule, Región de Tarapacá y Región de La Serena.

Figura 6: Distribución porcentual anual de los recursos Fondecyt por región en Chile



Datos: Fondecyt, 2018. Elaboración propia, excluida la RM.

La variación anual de la distribución de Fondecyt, en regiones no ha variado mucho en esta década, siendo las regiones ya antes mencionadas (Bío-Bío, Valparaíso y Los Ríos), claros líderes en adjudicación de fondos para proyectos.

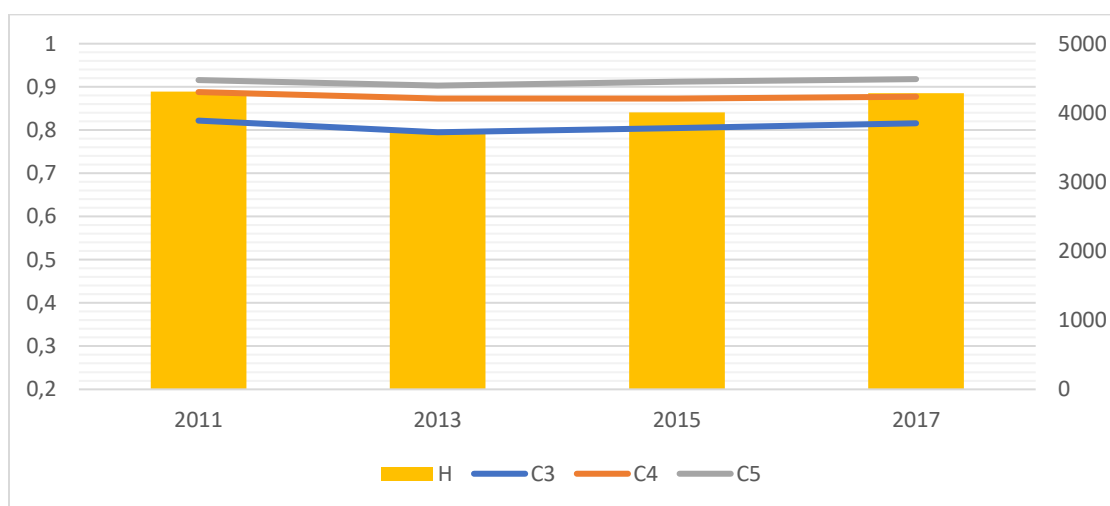
Fondecyt con un presupuesto de 130.000 millones de pesos es el principal fondo concursable en ciencia en Chile, por lo que el desglose de que instituciones y a que regiones de Chile se destinan esos fondos es importante para analizar el mercado de investigación chileno. La Tabla 5 muestra las diferencias entre el porcentaje de fondos otorgados y la producción científica regional, en donde la RM a pesar de adjudicarse mayor número de recursos, no tiene el mismo nivel de producción.

Tabla 6: Indicadores de concentración regionales en la industria científica chilena

Año	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	H
2011	0,822	0,888	0,916	4307,97
2013	0,795	0,873	0,903	3738,28
2015	0,805	0,873	0,912	4007,31
2017	0,816	0,877	0,918	4285,26

Fuente: Elaboración Propia, Datos: Fondecyt, 2018

Figura 7: Índice concentración Ck regional e H regional



Fuente: Elaboración Propia.

La Tabla 6 muestra los valores de C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub> y H para el mercado de la investigación en Chile por regiones, en el periodo 2011-2017 para los recursos Fondecyt. Como se puede apreciar en la Tabla 6, para el año 2011, los índices C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> y C<sub>5</sub> presentan valores elevados de concentración, específicamente el índice C<sub>3</sub> basta para demostrar que las tres principales regiones de investigación en Chile (RM, Valparaíso y Bío-Bío) concentran la gran mayoría de los fondos adjudicados mediante Fondecyt, en correlación con los índices presentados en este estudio sobre las principales instituciones presentes en estas regiones. A lo largo de este periodo en análisis, los índices de

concentración  $C_k$  no han tenido una gran variación (Figura 7), manteniéndose relativamente estable y donde las cinco primeras regiones concentran el 90% de los recursos de Fondecyt (RM, Valparaíso, Bío-Bío, Los Ríos y Antofagasta).

El índice  $H$  presenta valores elevados para esta industria, lo que es característico en países como Chile donde no existe una descentralización política, administrativa y económica, por lo que la RM por si sola acapara el 60% de los recursos del estado. Este índice refleja una industria totalmente concentrada con valores rondando los 4.000, demostrando así la alta concentración regional de los recursos otorgados.

### **5.3 Barreras de entrada para la adjudicación de fondos de investigación estatales**

Los diferentes oferentes de investigación chilena Chile deben postular a fondos concursables del gobierno con el objeto de adjudicárselos. Dependiendo del fondo a postular, éstos presentan ciertas barreras que impiden la entrada de cualquier institución que desee desarrollar ciencia.

Una de las barreras estructurales encontradas en las bases concursables de Fondecyt 2017 es propia del sector de investigación, en el cual solo se financiarán proyectos que generen nuevo conocimiento o aplicaciones, excluyendo a proyectos de creación artística, ensayos, u cualquier otra actividad análoga.

*“FONDECYT financia exclusivamente proyectos de investigación científica o tecnológica, esto es, que conduzcan a nuevos conocimientos o aplicaciones previstas a través de hipótesis de trabajo explicitadas en el proyecto. No financia proyectos de creación artística, recopilaciones, confección de catálogos o inventarios, impresión de libros, ensayos,*

*traducciones, audiovisuales, textos de enseñanza u otras actividades análogas.” (Fondecyt Regular, p. 1)*

Existen además otras barreras estructurales en estos recursos, debido a que solo pueden postular aquellos investigadores que cuenten con el patrocinio de alguna institución de investigación, excluyendo de esto a investigadores que, a pesar de tener proyectos de investigación, sea mediante emprendimientos o empresas.

*“Los proyectos deben ser ejecutados en Chile, por Investigadores(as) Responsables chilenos(as) o extranjeros(as) residentes en Chile, que puedan comprometer su ejecución por todo el período de duración del proyecto y que cuenten con patrocinio de instituciones con personería jurídica en Chile, el cual deberá mantener vigencia en dicho período.”*

(Fondecyt Regular, p. 1)

Finalmente, existe una barrera económica en la cual solo pueden postular a este fondo aquellos proyectos de investigación de 2 a 4 años de duración (Estructural), en los cuales el plan de trabajo propuesto no pueda exceder la suma de \$57.000.000 en moneda nacional (Económica), en cada año de ejecución.

*“En este concurso se financiarán proyectos de investigación de 2 a 4 años de duración. Los recursos solicitados y la duración del proyecto deberán guardar estrecha relación con los objetivos, actividades y el plan de trabajo propuesto y no podrán exceder la suma de*

*\$57.000.000.- (cincuenta y siete millones de pesos) en cada año de ejecución. Esta cantidad no incluye el monto que los Consejos asignarán a las Instituciones Patrocinantes por conceptos de gastos de administración, ni fondo institucional de apoyo a la infraestructura para la investigación.” (Fondecyt, p. 1)*

En el caso de Fondef 2017, las barreras de entrada son estratégicas, debido a que la institución que postule debe asociarse a alguna empresa, pública o privada, nacional o extranjera, las cuales deben aportar financieramente en conjunto al desarrollar el proyecto de investigación (Económica). En barreras económicas y estructurales encontramos que solo podrán proyectos en los cuales su límite sea de \$230.000.000 (Económica) en un plazo de 2 años (Estructural), en los cuales Fondef financia un máximo del 70% de este tipo de proyectos (Económica).

*“Criterios de admisibilidad de los proyectos Fondef 2017: Aporte beneficiaria(s) mínimo del 10% del proyecto, Aporte asociada(s) mínimo del 20% del total del proyecto, Considerar monto máximo subsidio Fondef de \$230.000.000, Considerar duración máxima del proyecto 24 meses...” (Bases Fondef 2017, p. 9)*

Ambos fondos aquí analizados corresponden a Conicyt, pero no son los únicos fondos concursables disponibles para investigación. Adicionalmente, podemos encontrar aquellos pertenecientes a ICM, el cual otorga financiamientos a institutos científicos o núcleos científicos milenio. Los institutos milenio son centros de investigación de alto nivel, que puede involucrar una o más instituciones de investigación asociadas, en el ámbito de ciencias naturales y exactas o ciencias sociales, en los cuales participen al menos 6 investigadores asociados, presentando de esa

manera una barrera estructural, el cual involucra asociarse a otros investigadores afines al área de investigación. A su vez, los núcleos milenio son aquellos centros de investigación, que puede involucrar una o más instituciones de investigación asociadas, pero en el cual participan al menos 3 investigadores asociados.

*“La propuesta debe contener al menos 6 Investigadores Asociados, incluyendo al Director y Director Alterno”.* (Bases Instituto Milenio, p.11)

*“La propuesta debe contener al menos 3 y un máximo de 10 investigadores asociados, incluyendo al Director y Director Alterno.”* (Bases Nucleo Milenio, p.11)

Aquellos investigadores que no cumplan con los requerimientos para un instituto pueden postular a un núcleo si es que poseen una menor cantidad de investigadores asociados, los cuales presentan una barrera tanto tecnológica como estratégica, debido a que estos investigadores asociados tanto para institutos milenio como para núcleos milenio, debe haber liderado alguna línea de investigación en el pasado y contar con al menos 5 productos demostrables que respalden su labor académica o investigación.

*“Investigador Asociado: Investigadores con una destacada trayectoria en investigación científica, respaldada por producción científica relevante, y/o por el reconocimiento de la comunidad científica nacional e internacional. Para cumplir con lo anterior, el Investigador Asociado debe haber liderado alguna línea de investigación en el pasado y debe contar con al menos 5 productos demostrables que respalden su labor académica y/o investigación.”* (Bases Instituto Milenio, p.8)

Además, es requisito entregar una descripción de la infraestructura, equipos y recursos que estarán disponibles para el instituto milenio, detallando si lo aportará la institución patrocinadora o el investigador asociado, presentando así una barrera tecnológica y económica para el desarrollo y adjudicación de fondos de ICM.

*“De deberá entregar una descripción de la infraestructura y equipos que estarán disponibles para el Instituto, además de identificar los recursos aportados por la(s) institución(es) albergante(s) y por otras instituciones. Se deberá indicar quien financiará el mantenimiento, calibración y compra de repuestos para los equipos.”* (Bases Instituto Milenio, p.17)

Finalmente, otros tipos de fondos regionales, como son el Fondo de Innovación para la Competitividad Regional (FIC-R), presentan distintas barreras de entradas dependientes de cada gobierno regional y sus necesidades. Es así como este fondo presenta barreras de entrada estructurales porque cada gobierno regional presenta sus diferentes ejes estratégicos y polos de competitividad que cree pertinentes debe desarrollar quien desee postular a este tipo de fondos, establecidos en la Estrategia de Desarrollo Regional, Plan Regional de Gobierno y/o Plan de Ciencias de la respectiva región.

Otros fondos regionales como los son los dependientes de FIA, también presentan barreras de entrada estructurales propias de las necesidades agrarias, agroalimentarias o forestales del proyecto a financiar. En el caso de los fondos de FIA, la barrera que presentan a las instituciones es que deben ser relacionadas al sector agrario o forestal. Ambos tipos de fondos presentan un monto

máximo financiable dependiente de cada proyecto y además se solicita que el investigador que postula aporte con un porcentaje del total del proyecto.

En la Tabla 7 se presenta un resumen de las barreras que presenta cada fondo concursable, con una clasificación del tipo de barrera y si esa barrera es alta, media o baja.

*Tabla 7: Tipos de barrera de entrada por fondo concursable*

Fondo/Barrera	Fondecyt	Fondef	ICM	FIC-R	FIA
Estructural	Media	Media	Alta	Baja	Baja
Estratégica	No	No	Alta	No	No
Tecnológica	No	No	Alta	No	No
Económica	Baja	Media	Alta	Baja	Baja

Fuente: Elaboración Propia.

## 6. Conclusiones y Recomendaciones

La comprensión del mercado de la investigación chilena y como éste ha variado a lo largo de los años con el objeto de analizar hacia donde se dirige Chile en cuanto a sus líneas de investigación y, principalmente hacia donde se están destinando los recursos para que ello ocurra, ha sido el principal enfoque de este estudio.

Existe un consenso en cuanto a aumentar los niveles de inversión que el país realiza en Ciencias y Tecnología, tanto pública como privada. Con una inversión menor al 0,4% del PIB y sin una variación significativa durante los años analizados en este estudio, Chile es el país de la OCDE que menos recursos con respecto al PIB dedica a la ciencia. En este escenario, de recursos escasos, hay que analizar hacia donde se están destinando los recursos actuales, que instituciones son líderes en investigación y si existe una correlación entre estos fondos destinados y el nivel de producción científica nacional.

El mercado de la investigación en Chile está dominado principalmente por tres instituciones (UCh, PUC y UDEC) las cuales marcan la pauta en cuanto a producción científica nacional. A lo largo de la última década se ha demostrado en este estudio, que nuevos actores han empezado a cobrar fuerza, como es el caso de la UNAB, mientras otros se han mantenido como universidades líderes en investigación como USACH, UTFSM, PUCV y UACH. Esto ha contribuido a una tendencia a la baja en la concentración del mercado de la investigación a nivel de instituciones, reflejado en los índices  $C_k$  y  $H$  que han sido expuestos en este estudio.

A nivel regional, debido al continuo aumento de instituciones universitarias privadas destinadas a investigación y de la concentración de recursos entre UCh y PUC, la RM concentra la mayoría de los recursos (62%) que fueron considerados en este estudio. Los altos niveles de los índices  $C_k$  y  $H$ , a su vez, confirman estas cifras.

Para la obtención de estos fondos por parte de las instituciones, se ha demostrado las diferentes barreras de entradas de los fondos concursables, las cuales en su mayoría no debieran presentar mayor dificultad para cualquier universidad de investigación acreditada que tenga investigadores de calidad. Lo que, si representa un mayor reto actual, es la creación de un centro de excelencia de investigación como los que financia el ICM, donde las exigencias y requerimientos para la otorgación de fondos son más altas que los otros fondos que fueron analizados.

Las recomendaciones sobre las directrices a considerar a futuro se basan en el desempeño en investigación, en donde nuevas instituciones están cobrando fuerza como UNAB, UAI, UANDES, PUCV, UTAL, UDP. Estas universidades por lo general han abierto centros de desarrollo e innovación, terapias génicas, asociación con entidades privadas, centros de investigación biomédica que les han permitido destacarse en diferentes áreas y lograr conseguir los fondos necesarios para generar investigación de calidad. Las barreras de entrada son necesarias para la adjudicación de fondos, ya que estas marcan el estándar de calidad necesario para realizar investigación. En Chile es necesario elevar los estándares de exigencias a niveles internacionales, pero esto solo puede ocurrir de la mano de una inyección de mayores recursos a nivel de política

de estado, para poder competir con otros países de la OCDE. Es así como el proyecto de ley sobre la creación del Ministerio de Ciencia y Tecnología abre nuevas oportunidades para que los propios investigadores líderes en sus áreas puedan formar parte de la toma de decisiones del futuro de la investigación chilena.

Asociado a la recomendación anterior, las instituciones que hoy en día están aumentando su nivel de investigación y producción científica debieran asociarse para poder potenciarse mutuamente y fomentar el desarrollo científico entre instituciones afines. El formar equipos de trabajo de excelencia, se podría desarrollar proyectos de investigación a largo plazo, similares a los que fomenta el ICM, los cuales podrían traer beneficios a nivel país. Hoy en día la mayoría de los proyectos son enfocados en generar publicaciones científicas, pero el estado debiera aumentar los fondos destinados a fomentar la creación de nuevas patentes científicas, que permitan la asociación de las universidades con empresas para fomentar la transferencia tecnológica. Esto permitiría dar el salto a las instituciones en no solo desarrollar investigación de conocimiento científico, sino que enfocar el desarrollo a nivel país, del uso de ese conocimiento para empezar a generar productos biotecnológicos que permitan a Chile y sus instituciones, cambiar la forma de generar investigación y poder posicionarse como un mayor actor a nivel mundial.

## 7. Referencias

1. Banco Mundial, 2014. <https://datos.bancomundial.org/indicador>
2. BCN, 2017 <https://www.bcn.cl/historiapolitica>
3. CNID, 2017. <http://www.cnid.cl/el-consejo-y-su-historia/>
4. Conicyt; 2017. <http://www.conicyt.cl/sobre-conicyt/que-es-conicyt/>
5. Conicyt *a*, 2017. <http://www.conicyt.cl/fondecyt/sobre-fondecyt/que-es-fondecyt/>
6. Conicyt *b*, 2017. <http://www.conicyt.cl/fondap/sobre-fondap/que-es-fondap/>
7. Conicyt *c*, 2017. <http://www.conicyt.cl/fondef/sobre-fondef/que-es-fondef/>
8. Conicyt *d*, 2017. <http://www.conicyt.cl/pia/sobre-pia/que-es-pia/>
9. Conicyt *e*, 2017. <http://www.conicyt.cl/regional/sobre-programa-regional/que-es-el-programa-regional>
10. Conicyt *f*, 2017. <http://www.conicyt.cl/fondequip/sobre-fondequip/que-es-fondequip/>

11. Conicyt g, 2017. <http://www.conicyt.cl/sobre-conicyt/cti-en-chile/universidades-e-institutos/>
12. Conicyt h. 2017. <http://www.conicyt.cl/sobre-conicyt/cti-en-chile/red-de-gobierno/>
13. Conicyt I, 2018. <http://www.conicyt.cl/fondecyt/category/concursos/fondecyt-regular/>
14. Dataciencia, 2017. <https://dataciencia.conicyt.cl/interfaz/>
15. Decreto 491, 1971. <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=185713>
16. DFL 1, 1981. <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=3394>
17. Dipres, 2017 [http://www.dipres.gob.cl/595/articles-155104\\_doc\\_pdf.pdf](http://www.dipres.gob.cl/595/articles-155104_doc_pdf.pdf)
18. Dipres a. 2017 <http://www.dipres.gob.cl/595/w3-propertyvalue-15146.html>
19. Egiptologia, 2014. <http://www.egiptologia.org/ciencia/calendario/default.htm>
20. EMOL, 2017. <http://www.emol.com/noticias/Nacional/2017/01/16/840345/Como-funcionara-el-nuevo-ministerio-de-Ciencia-y-Tecnologia-y-sus-organos-asesores.html>
21. FIA, 2017. [www.fia.cl](http://www.fia.cl)
22. FIA, 2016. Presupuesto 2016. <http://www.fia.gob.cl/transparencia/presupuesto>
23. Fondecyt, 2017. Ciencia y Desarrollo en Chile, Consideraciones para el debate. <http://w1.fondecyt.cl/DOCUMENTOS/ciencia-desarrollo.PDF>
24. Gibbons M; Limoges C; Nowotny H; Schwartzman S; Scott P; Trow M. 1994. The new production of knowledge. The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies. SAGE Publications
25. Historia Antigua, 2017. <http://www.historiaantigua.es/sumer/ciencia%20y%20arte/cienciayartesumerios.html>
26. IniciativaMilenio, 2017. <http://www.iniciativamilenio.cl/que-es-milenio/>
27. Informacióncientífica, 2017. <http://informacioncientifica.cl/productividad/>

28. MAC, 2017 <http://www.mac.uchile.cl/museo/edificios>
29. Memoria Chilena *a*, 2016. <http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-646.html>
30. Memoria Chilena *b*, 2016. <http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-100590.html>
31. Montecinos, 2017. <http://www.conicyt.cl/fondecyt/2017/04/21/martin-montecino-la-ciencia-es-demasiado-valiosa-para-que-dejemos-de-trabajar-por-ella/>
32. Ministerio de Educación, 2017. Boletín 11.101-19
33. OAN, 2008. Historia del Observatorio Astronómico Nacional. <http://www.oan.cl/historia/>
34. OCDE, 2017. <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>
35. Saldivia, 2005. La ciencia en Chile en el decimonónico. Ediciones Universidad Tecnológica Metropolitana.
36. Scimagoir, 2017. <http://www.scimagoir.com/rankings.php?country=CHL>
37. Senado, 2017. [http://www.senado.cl/aprueban-en-general-creacion-de-nuevo-ministerio-de-ciencia-y-tecnologia/prontus\\_senado/2016-07-11/122228.html](http://www.senado.cl/aprueban-en-general-creacion-de-nuevo-ministerio-de-ciencia-y-tecnologia/prontus_senado/2016-07-11/122228.html)
38. Tarzuján y Paredes; 2006. Organización industrial para la estrategia empresarial. Segunda Edición. Pearson Educación de México. ISBN 970-26-0705-1. Pág. 65-72.
39. TRT, 2016. La importancia de la ciencia para el desarrollo económico. <http://www.trt.net.tr/espanol/programas/2016/03/02/la-importancia-de-la-ciencia-para-el-desarrollo-economico-443227>
40. Uchile, 2016. <http://www.uchile.cl/ignaciodymeykoancuta-1867-1883>
41. Uchile, 2017. Entre el cielo y la tierra: Las ciencias en Chile a mediados del siglo XIX. <https://users.dcc.uchile.cl/~cguerra/hcyt/charla-astro.pdf>
42. University of St Andrews, Escocia. 2017. <http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/history/Indexes/Babylonians.html>

43. Wolterskluwers, 2017.

[http://guiasjuridicas.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAAAAEAMtMSbF1jTAAASMjYxNDtbLUouLM\\_DxbIwMDS0NDA1OQQGZapUt-](http://guiasjuridicas.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAAAAEAMtMSbF1jTAAASMjYxNDtbLUouLM_DxbIwMDS0NDA1OQQGZapUt-ckhlQaptWmJOcSoAtXAfFDUAAAA=WKE)

[ckhlQaptWmJOcSoAtXAfFDUAAAA=WKE.](http://guiasjuridicas.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAAAAEAMtMSbF1jTAAASMjYxNDtbLUouLM_DxbIwMDS0NDA1OQQGZapUt-ckhlQaptWmJOcSoAtXAfFDUAAAA=WKE)

[ckhlQaptWmJOcSoAtXAfFDUAAAA=WKE.](http://guiasjuridicas.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAAAAEAMtMSbF1jTAAASMjYxNDtbLUouLM_DxbIwMDS0NDA1OQQGZapUt-ckhlQaptWmJOcSoAtXAfFDUAAAA=WKE)

## 8. Anexo

### 1. Bases de datos

Año	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
UCh	30.2	31.6	36.2	25.9	28.2	29.2	22.5	24.3	23	21.3	21.5
PUC	18.7	18.8	15.7	21.8	19.5	14.3	18.7	19.3	17.6	21	19.8
UDEC	12.6	9.9	9	10.8	9.3	8.5	9.8	8.4	9	8.7	7.9
USACH	6.8	5.9	6.7	4.7	5.3	5.5	6.2	5.2	4.8	5.7	5.2
UACH	5.2	5.7	6.6	6	6.2	6.4	7.4	5	6.2	5.4	5.6
UTFSM	4.1	2.3	2.5	3.6	2.4	2.8	2.8	2.3	3.7	3.4	3
PUCV	2.7	2.7	3.3	2.7	3.9	3.6	3.9	3.9	5	3.7	3.4
UNAB	2	0.5	0.9	2.3	2.2	3.5	4.1	3.3	3.4	4.6	5.3
UFRO	1.7	2.6	1.9	2.6	0.8	3.1	2.5	1.4	2.9	2.2	3.3
UTAL	1.6	1.3	1.5	1.8	2.6	1.6	2.3	2.3	2.8	3	2.5
UDP	0.6	0.7	1	0.9	0.6	0.9	1.1	2	1.9	1	1.9
UAI	0.2	0.1	0.1	0.7	1.1	0.8	0.6	0.6	1.1	0.6	1.7
UV	1	1.1	2.4	1	2.2	2.5	2.2	2.9	1.6	2.9	1.6
UANDES	0.4	0.7	0.4	1.1	1.1	0.9	1	1	1.1	1.6	1
UCN	1.5	2.2	1.6	2.1	1.3	0.9	2	2	1	1.1	1
UA	1.5	0.9	0.4	0.6	1.5	1	1.2	0.9	0.5	0.2	0.7
UBB	0.5	1.1	0.7	1.2	0.4	1.2	1	1.2	0.4	1	0.7

ULS	0.8	0.3	0.3	0.6	1.2	0.7	0.4	1.5	0.7	0.6	0.9
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Porcentajes de adjudicación de fondos Fondecyt por instituciones chilenas en los años 2007-2017

Índice C	48.9	50.4	51.9	47.7	47.7	43.5	41.2	43.6	40.6	42.3	41.3
C <sub>3</sub>	61.5	60.3	60.9	58.5	57	52	51	52	49.6	51	49.2
C <sub>4</sub>	68.3	66.2	67.6	63.2	62.3	57.5	57.2	57.2	54.4	56.7	54.8
C <sub>5</sub>	73.5	71.9	74.2	69.2	68.5	63.9	64.6	62.2	60.6	62.1	60.1

Porcentajes de adjudicación de fondos Fondecyt a nivel regional en los años 2011-2017

Año/Region	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Tarapacá	0.1	0.2	0.3	0.1	0.4	0.2	0.6
Antofagasta	2.8	2.3	3.3	2.9	1.5	1.3	1.7
Atacama	0	0	0	0	0.2	0	0
Coquimbo	1.8	1.2	1	2.7	1.3	1	1.4
Valparaíso	8.5	9.7	9	9.4	9.9	10.4	8.8
Libertador B.O.	0	0	0	0	0.3	0.3	0
Maule	2.8	1.7	2.7	2.4	2.8	3.4	2.6
Bío-Bío	9.9	10.3	12	9.9	9.4	10.5	9.1
Araucanía	0.6	4.4	3	2.2	3.9	2.9	4.1
Los Lagos	1.7	1.1	0.8	0.4	0.9	0.5	0.4
Magallanes	0.3	0.4	0.8	0.8	0.6	0.5	0.6
Los Ríos	6.6	7	7.8	6.2	6.8	6.3	6.1
Arica y Parinacota	1.2	1.5	0.8	0.4	0.9	0.4	0.9
Metropolitana	63.8	60.1	58.5	62.5	61.2	62	63.7
Índice C	73.7	70.4	70.5	72.4	70.6	72.5	72.8
C <sub>3</sub>	82.2	80.1	79.5	81.8	80.5	82.9	81.6
C <sub>4</sub>	88.8	87.1	87.3	88	87.3	89.2	87.7
C <sub>5</sub>	91.6	91.5	90.3	90.2	91.2	92.1	91.8