



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES  
ESCUELA DE POSTGRADO

# **UN ANÁLISIS SOCIOINSTITUCIONAL SOBRE EL ESTADO DE LA CIENCIA ANTÁRTICA EN CHILE**

Tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias Sociales mención Sociología de la modernización

ESTUDIANTE: VICTORIA MARTINEZ  
PROFESOR GUIA: RODRIGO FIGUEROA

Santiago, diciembre 2017

1. Introducción	3
2. Problema de Investigación	4
3. Objetivos de la investigación	6
a. Objetivo General:	6
b. Objetivos específicos:	6
4. Antecedentes (Estado del arte)	7
a. Estudios sociales de la ciencia y la tecnología: El caso de la Antártica	7
b. Ciencia y tecnología en Chile.	8
c. Chile: País Antártico	10
d. La agenda Científica del Sistema Antártico	11
e. ¿Por qué estudiar el sistema científico antártico en Chile?	12
5. Marco Teórico	14
a. Estudios sociales y el concepto ciencia	14
b. Perspectivas para el concepto de ciencia	15
c. Producción de conocimiento en la tensión “centro-periferia”	20
d. Internacionalización de la ciencia	23
e. Práctica Científica e institucionalidad	27
f. El rol del Estado en la producción del conocimiento científico	28
6. Metodología de Investigación	31
6.1 Diseño de investigación	31
6.2. Técnicas de producción de información	31
6.3. Técnicas de Análisis de información	32
6.4. Muestra	33
7. Análisis y Resultados	35
7.1 Construcción del marco analítico y corpus de entrevistas	36
7.2. Prácticas científicas de la Ciencia Antártica Chilena.	37

7.2.1.	Prácticas científicas	37
7.2.2.	Prácticas Institucionales	40
7.2.3.	Definición de Roles Institucionales	41
7.3.	Definición de líneas de investigación.	49
7.3.1.	Oportunidades: Cercanía geográfica y soberanía	49
7.3.2.	Definición de agendas de investigación	52
7.3.3.	Rol de los investigadores en la Ciencia Antártica	58
7.4.	Tensiones de internacionalización: definición de las Agendas de Investigación	59
7.4.1.	Formación de capital avanzado	59
7.4.2.	Implementación de líneas de trabajo externas al contexto chileno	60
7.4.3.	Consolidar redes de trabajo internacionales	62
7.4.4.	Conocimiento Global versus Conocimiento Local	63
7.5.	Agenda de desarrollo y asignación de recursos de investigación.	66
7.5.1.	Financiamiento de proyectos:	66
7.5.2.	Logística, infraestructura y equipos	69
8.	CONCLUSIONES	71
9.	Bibliografía	74

## 1. INTRODUCCIÓN

Esta investigación aborda un análisis socio institucional sobre la estructuración y procesos de definición de la agenda de investigación del sistema científico antártico de Chile. Para ello se problematiza principalmente en torno a la internacionalización y redes de colaboración y, por otro lado, sobre la institucionalidad y actores que caracterizan a la ciencia antártica como sistema.

El estudio realiza una descripción macro sobre el contexto en el que se despliega la ciencia antártica en Chile, ahondando en las características del sistema científico nacional, sus tensiones, así como en los elementos constituyentes de la ciencia y de la ciencia antártica en particular, como objeto de estudio.

Esta investigación se enmarca en la sociología de la ciencia como campo disciplinar y tiene por objetivo analizar el estado actual de la ciencia antártica en Chile. Para ello, se entrevistó a investigadores del Programa Nacional de Ciencia Antártica, PROCiEN, (2014-2015) y otros actores institucionales del sistema. Se utiliza como metodología de investigación la cualitativa.

Este estudio espera ser un aporte en el campo de la sociología de la modernización y en el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, como disciplina emergente en Chile y que pretende analizar cómo la ciencia se articula y despliega socialmente.

## 2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La Antártica es un continente que ha sido designado como reserva natural dedicada a la paz y la ciencia, siendo la investigación científica un polo de atracción para muchos países del mundo. En el caso de Chile, la cercanía geográfica de nuestro territorio ha significado ventajas para efectivamente poseer un Programa Nacional de Ciencia Antártica (PROCIEN). Actualmente nuestro país cuenta con acciones científicas coordinadas por el Instituto Antártico Chileno (INACH) y guiadas por una Política Antártica Nacional.

En nuestro país, la Ciencia Antártica se inserta en el sistema de ciencia y tecnología nacional, y el desarrollo científico en este continente, ha ido creciendo exponencialmente en la última década. Esto se evidencia en un aumento y diversificación de las fuentes de financiamiento, incremento en la entrega de becas, el aumento de investigadores asociados al programa de investigación en Antártica y el aumento de proyectos y colaboraciones internacionales que marcan el desarrollo científico antártico.

Si bien Chile aumentó su inversión en ciencia y tecnología y, particularmente en Ciencia Antártica, las lógicas diplomáticas y políticas no siempre se articulan con las necesidades de investigaciones locales y las propias necesidades de la comunidad científica. La estrategia que define qué tipo de ciencia hacemos y para quiénes, es un tema relevante para el país. Entonces cabe preguntarse, si Chile se define como un país antártico, ¿qué significa esto para la sociedad?, ¿en qué nos beneficia la ciencia que ahí se hace o en que nos aporta las redes o la internacionalización de estas investigaciones? La estrategia aun es débil y debe articularse de mejor manera con los otros actores que influyen en este proceso, como son los mismos científicos y los representantes de la política nacional.

Para analizar el concepto de Ciencia Antártica y cómo se desarrolla científica e institucionalmente, realizamos esta investigación enmarcándose en la denominada Sociología de la Ciencia. Se abordarán como principales conceptos, cómo se ha estructurado la agenda de investigación en base a 1) Redes e internacionalización de la Ciencia Antártica y 2) la Institucionalidad que caracteriza este

sistema. Para hacerlo se tomará como enfoque metodológico la investigación cualitativa, a partir del cual se realizaron entrevistas semi-estructuradas a los actores parte del sistema científico antártico en Chile, investigadores y representantes de instituciones asociadas.

Siguiendo esta perspectiva, en esta tesis se espera indagar en la constitución de la Ciencia Antártica Nacional. En términos específicos, hay interés por conocer y problematizar en torno a la agenda de investigación y cómo la internacionalización y redes de colaboración y, por otro lado, las lógicas institucionales propias del desarrollo antártico en Chile (geopolítica) se han tensionado en torno a las prioridades y estrategias científicas, conformando el actual sistema científico antártico en Chile.

### **3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **a. Objetivo General:**

Describir y analizar los procesos socio institucionales y la internacionalización del sistema científico antártico en Chile.

#### **b. Objetivos específicos:**

- I. Conocer y describir las prácticas científicas en la Ciencia Antártica en Chile.
- II. Describir la definición de la agenda y líneas de investigación de la Ciencia Antártica en Chile.
- III. Analizar las redes de internacionalización del Sistema Científico Antártico Chileno.

#### **4. ANTECEDENTES (ESTADO DEL ARTE)**

##### **a. Estudios sociales de la ciencia y la tecnología: El caso de la Antártica**

Las Ciencias Sociales, y en específico la Sociología de la Ciencia, han cumplido un papel fundamental en estudiar la producción de conocimiento científico y su relación con la sociedad. Siguiendo esta perspectiva, en esta tesis se espera indagar en la constitución de la Ciencia Antártica Nacional para entender sus potencialidades performativas en la sociedad, su capacidad de incidir en las interpretaciones cotidianas, sus efectos en la constitución de las formas modernas de gubernamentalidad y, su incidencia en la construcción de sujetos (Ramos, 2012: 17). En términos específicos, hay interés por conocer y problematizar la producción de conocimiento generado en torno a la Antártica, analizando para ello la construcción de su “agenda de investigación” y las “prácticas científicas” asociadas a este sistema.

Una agenda de investigación es aquello que determina y enmarca el desarrollo científico en un determinado campo o disciplina. La agenda responde, en su construcción, a distintos factores que la determinan: políticos, culturales, sociales. De acuerdo con el contexto en que se crea y de acuerdo con el objetivo en que se enmarca. Siguiendo a Kreimer “la elección de las líneas de investigación, la visión de conjunto de los problemas conceptuales y, también, sus utilidades reales o potenciales están sometidas a una fuerte dependencia de los dictados de los centros de referencia, localizados en los países más desarrollados. Una consecuencia importante se observa en la definición de las agendas de investigación: los grupos localizados en los países periféricos suelen tener un margen de negociación acotado en la orientación y los contenidos de la investigación que son objeto de las colaboraciones internacionales. Esas agendas suelen responder; en un sentido general, a los intereses sociales, cognitivos y económico de los grupos e instituciones centrales” (Kreimer, 2009: 139).

Las prácticas científicas por su parte están determinadas por el contexto en donde se desarrollan. Hay distintas perspectivas para abordar esta condición. Por ejemplo, Bourdieu establece que las prácticas científicas son expresiones de la ciencia como un campo específico. En este sentido, un campo científico es conceptualizado como un “campo social como cualquier otro, con sus relaciones de fuerza y sus monopolios, sus luchas y sus estrategias, sus intereses y sus beneficios” (Bourdieu,



1999: 76). En palabras de Ramos (2012:53) el científico va adquiriendo un sentido práctico de cómo actuar, de cómo abordar los requerimientos y problemas que enfrenta. La práctica científica abarca todos los procesos que involucran la generación de conocimiento científico, desde los espacios del laboratorio, hasta los actores que son parte de estos procesos.

## **b. Ciencia y tecnología en Chile.**

De manera general, desde el punto de vista institucional, es la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica – CONICYT- la encargada de velar por el desarrollo de la ciencia en Chile: “CONICYT se orienta hoy por dos grandes objetivos o pilares estratégicos: el fomento de la formación de capital humano y el fortalecimiento de la base científica y tecnológica del país”<sup>1</sup>. Actualmente, CONICYT dispone de distintos programas para promover el desarrollo de las distintas disciplinas, como FONDECYT, FONDEQUIP, FONDEF, FONIS, FONDAP, entre otros. Además de contar un programa de becas nacionales e internacionales.

De acuerdo con el informe 2015 de los Principales Indicadores Cienciométricos de la Actividad Científica Chilena 2013<sup>2</sup>, Chile invierte el 0,39 % de su PIB en Ciencia y Tecnología. Mientras que Brasil el 1,1% (el único que sobrepasa el 1% en la región). Chile es el país con menos Ciencia y Tecnología de la OCDE, donde el promedio es 2,4 % del PIB. Este mismo informe señala que el 89% de la producción científica es realizada por las universidades. Del total nacional, la Región Metropolitana es la que concentra la mayor producción (bajó del 62% el 2003, al 54 % el 2013).

Sin embargo, nuestro país se transformó en el tercer país con mayor cooperación científica a nivel mundial. Entre 2009-2013, Chile mostraba un 49,5% de colaboración internacional, mientras que Corea un 20,4%, Australia y Sudáfrica un 38%. El promedio OCDE es 20,4 % y del mundo un 15,1%. Las investigaciones que más crecieron en este periodo fueron las relacionadas con las Ciencias Sociales.

---

<sup>1</sup> [www.conicyt.cl](http://www.conicyt.cl)

<sup>2</sup> [http://www.informacioncientifica.cl/Informe\\_2015/Principales\\_Indicadores\\_Cienciom%C3%A9tricos\\_Completo.pdf](http://www.informacioncientifica.cl/Informe_2015/Principales_Indicadores_Cienciom%C3%A9tricos_Completo.pdf)

El hecho que Chile haya incrementado 2,8 veces su producción científica en 11 años evidencia el aumento de investigadores que se han sumado al Sistema Nacional de Ciencia (alrededor de seis mil al año 2013). El objetivo de mencionar esto, es contextualizar cómo se despliega la Ciencia Antártica en el marco del Sistema Científico Nacional. En este sentido, el panorama de la ciencia en Chile no ha estado exento de cambios, específicamente, entre el periodo 2003 – 2013, el cual considera el informe de productividad. “Ellos han sido inducidos por políticas públicas y variaciones en los entornos nacionales e internacionales, los que están modificando los sistemas de Ciencia y Tecnología, de Innovación y Universitario y las articulaciones que existen entre ellos” (Principales indicadores cuantitativos de la actividad científica chilena 2013. Informe 2015, pag. 123).

En enero del 2017 la presidenta Michelle Bachelet firmó el proyecto de Ley que crea el Ministerio de Ciencia y Tecnología, hecho que espera generar mejoras y cambios concretos respecto al desarrollo de la investigación y el conocimiento en Chile. Este último antecedente brinda nuevas interrogantes, las cuales, si bien no son parte central de esta tesis, hacen sentido en la medida que nos invitan a pensar sobre cómo se integra la ciencia antártica a este nuevo escenario para la ciencia en Chile.

### c. Chile: País Antártico

La investigación científica es la principal actividad que los países pueden efectuar en la Antártica ya que ha sido designada una reserva natural dedicada a la paz y la ciencia. A partir de este principio, Chile declara en su plan estratégico con relación a Antártica, un horizonte temporal que se extiende hasta el 2035, que la ciencia antártica tiene una importancia cada vez más relevante en el plano nacional e internacional.

Chile es catalogado como un país con derechos soberanos sobre un sector de dicho continente<sup>3</sup>. Esta condición es coordinada por el Instituto Antártico Chileno (INACH) y guiada por una Política Antártica Nacional:

“Ligada fuertemente al origen y práctica del Tratado Antártico, y en torno a negociaciones de regímenes de recursos y la protección del medio ambiente, considerando entre sus bases la naturaleza de los derechos reclamados respecto del territorio antártico, la participación en dicho tratado y sus sistemas y las competencias que derivan de éste, la contigüidad geográfica, la calidad de país puente a la antártica, así como otros desafíos y oportunidades que derivan de su proximidad al continente antártico y su capacidad de operación en este”.<sup>4</sup>

De acuerdo con el Decreto con Fuerza de Ley N°82, Art. 1º.- “El Instituto Antártico (INACH), es un organismo técnico del Ministerio de Relaciones Exteriores, dependiente del ministro, que goza de plena autonomía en todo lo relacionado con asuntos antárticos de carácter científico, tecnológico y de difusión, y será el único organismo al cual le corresponda resolver sobre estas materias”. Creado en 1963, el INACH ha cumplido un rol histórico en el curso que ha tomado la ciencia Antártica en Chile, trayectoria con cambios que han incidido directamente en el mismo sistema científico. El Instituto Antártico Chileno (INACH) es clave en la formulación y organización de los proyectos de investigación en Antártica. Esta institución elabora las bases de los concursos públicos que se

---

<sup>3</sup> [www.inach.cl](http://www.inach.cl)

<sup>4</sup> Política Antártica Nacional. Decreto n°429 de RREE, 28 de marzo del 2000.

realizan para impulsan la ciencia en dicho continente. Además, recibe y evalúa los proyectos referidos a la Antártica, permitiendo que ellos sean evaluados por pares internacionales.

En sus primeras décadas de funcionamiento, el INACH fue dirigido por diplomáticos o militares. Desde el año 2003, la dirección del Instituto fue asumida por representantes de la comunidad científica. Este cambio en la dirección de INACH marca el inicio de una nueva etapa institucional. Lo anterior se ve reflejado en cambios sustantivos como, por ejemplo, que el instituto pasa a ubicarse en la ciudad de Punta Arenas, un hecho que representa una decisión geopolítica de gran proyección para el país<sup>5</sup>. En esta tesis se asume que estos cambios han incidido en las estrategias científicas y políticas respecto a las investigaciones en Antártica.

#### **d. La agenda Científica del Sistema Antártico**

A modo de contexto, en abril del 2014 el Comité Científico de Investigaciones Antárticas (SCAR, por sus siglas en inglés) convocó en Nueva Zelanda a la comunidad científica para participar en el “Escrutinio del Horizonte Científico para la Antártica y el océano Austral”. El encuentro tenía por objetivo esbozar las principales prioridades para la investigación en el Continente Blanco en los próximos 20 años y más allá.

En agosto del mismo año, la revista *Nature* publicó un documento donde estableció seis prioridades para el futuro de la investigación antártica.<sup>6</sup> Estas prioridades de índole mundial plantearon al mismo tiempo los pasos a seguir en la construcción de un conocimiento antártico en Chile. En efecto, en la actualidad, las líneas de investigación lideradas por investigadores chilenos están directamente relacionadas con las grandes líneas discutidas y consensadas a nivel internacional.

En el año 2014, el Instituto Antártico Chileno, siguiendo el efecto de los cambios en la perspectiva global y nacional con relación a la investigación antártica, reestructuró el Programa Nacional de Ciencia Antártica (PROCIEN). Dichos cambios tomaron las tendencias observadas en el plano físico y del eco-sistema natural y ambiental de tal continente, y los programas vigentes SCAR (The Scientific Committee on Antarctic Research).

---

<sup>5</sup> [www.inach.cl](http://www.inach.cl)

<sup>6</sup> [www.inach.cl](http://www.inach.cl)

### **e. ¿Por qué estudiar el sistema científico antártico en Chile?**

La Ciencia Antártica en Chile es parte del Sistema de Ciencia y Tecnología Nacional. La comunidad científica nacional tiene un creciente interés por desarrollar investigaciones en este campo. El interés se explica por la importancia que tiene ese territorio para el ecosistema en Chile o la dependencia o conexión Sudamérica –Antártica<sup>7</sup>. En los últimos años ha existido un aumento significativo de proyectos científicos referido a la Antártica, lo que se refleja anualmente en el Programa Nacional de Ciencia Antártica, (PROCIEN). El PROCIEN, del Instituto Antártico Chileno (INACH), está constituido por los proyectos que este financia, organiza, coordina y ejecuta directamente o en apoyo a las universidades y centros de investigación científica del país. La actividad científica deriva de distintas líneas de financiamiento mediante concursos transparentes, libres y revisados por pares internacionales.

El año 2005, el Programa Nacional de Ciencia Antártica tenía 25 proyectos mientras que en el 2015 se desarrollaron 91 proyectos. Dicho incremento expresa una diversificación de las fuentes de financiamiento, el incremento en la entrega de becas y más investigadores asociados al PROCIEN (en 10 años se aumentó de 35 científicos a 238). El ingreso de CONICYT al financiamiento de la Ciencia Antártica ha sido otro aspecto relevante y ha pasado a ser la agencia que más invierte en ciencia en ese territorio (INACH hace lo mismo, pero incluyendo la logística en esa suma).

En síntesis, hay un evidente auge científico con relación a la Antártica y esto genera una serie de preguntas respecto a su desarrollo en las últimas décadas y en el futuro. Con esto, Chile se posiciona como un país que invierte en ciencia antártica, fomentando proyectos de investigación a nivel nacional y relevando temas contingentes y de importancia mundial. Este esfuerzo involucra a investigadores de universidades de todo el país y diversos centros de investigación (pertenecientes a 31 universidades en 12 ciudades de Chile). Las actuales investigaciones relacionadas a ciencia antártica se puede ordenar en las siguientes líneas de investigación: a) Estado del ecosistema antártico (ambientes dentro de la Antártica, regiones subantárticas y vastas áreas del océano Austral), b) Umbrales antárticos: resiliencia y adaptación del ecosistema, c) Cambio climático en la

---

<sup>7</sup> <http://www.inach.cl>

Antártica, d) Ciencias de la Tierra y astronómicas, e) Microbiología, biología molecular y biotecnología antártica y f) Medioambiente antártico<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> <http://www.inach.cl>

## 5. MARCO TEÓRICO

### a. Estudios sociales y el concepto ciencia

La perspectiva teórica de esta tesis se basa en los desarrollos de la Sociología de la Ciencia como campo disciplinar que examina y observa la producción de conocimiento científico, la construcción de agendas de investigación y las prácticas científicas. La Sociología de la Ciencia surge en Norteamérica entre los años 1920 y 1930. Ella propuso una mirada diferente sobre el quehacer de la ciencia respecto de la realizada desde la sociología del conocimiento de tradición europea. La Sociología de la Ciencia impuso una nueva forma de “encarar la ciencia, ya sea en su proceso de elaboración y de construcción, preguntándose sobre el origen social de los inventos y descubrimientos, y sobre la manera en que son difundidos los conocimientos científicos” (Martin, 2000:23).

La ciencia es una manera de conocer el mundo. Dicha acción ha ido variando a través del tiempo, de las épocas y los distintos contextos sociales y culturales. Por ejemplo, “la visión del mundo que predominó en Occidente hasta la víspera de la Revolución Científica fue la de un mundo encantado (...) en breve, el cosmos era un lugar de pertenencia, de correspondencia” (Berman, 1981: 16).

Hoy la visión científica es parte integral de la denominada modernidad y por ello “la conciencia moderna considera al pensamiento de épocas anteriores, no sencillamente como otras formas legítimas de conciencia, sino, como visiones del mundo desviadas, las que felizmente hemos superado” (Berman, 1981: 70). Lo cierto es que la ciencia y nuestra vida cotidiana no pueden pensarse como dos cosas distantes la una de la otra, sino que, todo lo contrario.

La ciencia se puede definir como “ese creciente cuerpo de ideas que puede caracterizarse como conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente falible” (Bunge, 1959:6). Su prestigio y reconocimiento social, se debe a que “la profundización ininterrumpida de los conocimientos científicos sobre el origen, las funciones y la evolución del universo y de la vida dota a la humanidad de enfoques conceptuales y pragmáticos que ejercen una influencia profunda en su conducta y sus perspectivas” (UNESCO, 1999:1).

Desde otra perspectiva, Luhmann (1996) define a la ciencia como un subsistema de la sociedad que es parte de un proceso de diferenciación funcional propio a la sociedad moderna. La ciencia no tendría un tipo de acceso superior o privilegiado con respecto a la sociedad, sino que dicho sistema construye una observación diferente. Es decir, “La ciencia, como sistema, es parte de la sociedad y, de tal modo, ciencia y sociedad evolucionan” (Luhmann, 1996: 429).

De acuerdo con Bourdieu (1996), en su modelo acerca de la ciencia entran los individuos mismos y no sólo las comunicaciones, tal como es concebido como en el sistema luhmaniano. Los individuos entran al campo como poseedores de diversas formas de capital, entre ellas el mismo capital científico, y de particulares disposiciones o *habitus* internalizadas (Bourdieu, 1996). El autor define a la ciencia como “un campo de producción simbólica”. Es en el campo donde surgen “esos productos sociales relativamente independientes de sus condiciones sociales de producción como lo son las verdades científicas” donde la independencia es relativa de sus condiciones sociales de producción (Bourdieu, 2000:11).

Para Ramos (2009), la síntesis del pensamiento de Bourdieu y Luhmann permite hablar de una doble existencia de la ciencia, ya sea como campo o sistema (Ramos, 2009). “Sobre el sistema de la ciencia y sobre el campo científico, tales conceptualizaciones que provienen de enfoques teóricos diferentes son construidas observando la ciencia desde dos ángulos muy distintos y hasta contrapuestos. Para la teoría de Luhmann, el campo sería mero entorno y no ciencia, y no le asigna forma relevante para el sistema de la ciencia. Para la teoría de Bourdieu, la ciencia toma lugar en el campo y está marcada por la estructura de este” (Ramos, 2009:103). La perspectiva de Ramos nos ayuda a orientar la comprensión del sistema científico como sistema o campo.

## **b. Perspectivas para el concepto de ciencia**

El desarrollo de la sociología de la ciencia permite desprender cuatro perspectivas generales. La primera, desarrollada por el sociólogo estadounidense Robert Merton quien estableció una forma de estudiar la praxis científica (Kreimer y Martin). Sus estudios tuvieron como objetivo el “constituir una sociología de la ciencia encarada no como una clase de saber, sino como una estructura social de la que deben estudiarse las especificidades y los modos de regulación de la ciencia” (Marin, 2000: 27). Según Kreimer (2004), el sociólogo norteamericano creó e implementó un programa de



investigaciones que permitió estudiar empíricamente la ciencia como institución social y evaluar su papel en la sociedad moderna. Uno de los principales pilares establecidos por Merton fue que la ciencia, entendida como institución social, debe estar libre de influencia externa a su propia dinámica. En este sentido, la ciencia debía ser autónoma y acumulativa (Knorr, 2005).

Sobre ese planteamiento, Kreimer (2005) señala que Merton “se apropió de la célebre frase según la cual los científicos se <suben a hombros de gigantes> para ver más lejos; es decir, se basan en el conocimiento acumulado por sus predecesores para hacer avanzar la frontera de la ciencia.”

A comienzos de la década de 1970 se produjo una reacción contra la perspectiva de Merton. Según Knorr-Cetina (2005:16), esta crítica “fue rompiendo con la visión idílica de la ciencia como un espacio armonioso”. El filósofo de la ciencia Thomas Kuhn, quien escribió un determinante libro titulado *La estructura de las revoluciones científicas*, cuestionó la tesis de Merton que definía al conocimiento científico como un proceso de acumulación. Para Kuhn, “dicha acumulación resultaba periódicamente puesta en cuestión por la ruptura de los paradigmas y su reemplazo por otros que resultaban inconmensurables con los precedentes” (Knorr-Cetina, 2005:16). Según Ramos (2009:30) el debate suscitado por la crítica a la sociología de la ciencia y el impacto de la obra de Kuhn, implicó una mayor diversidad de perspectivas con incidencia en lo teórico y lo metodológico. Esto explica que en la actualidad se reconocen cuatro grandes modelos teóricos y metodológicos para comprender a la ciencia. En primer lugar, los campos científicos de Pierre Bourdieu con obras como “*Science de la science et réflexivité* (2001); “*Homos Academicus*” (1998); y “*Los usos sociales de la ciencia. Por una sociología de la clínica del campo científico*” (1997).

En este sentido para Bourdieu el campo científico es:

“...sistema de relaciones objetivas entre posiciones adquiridas (en las luchas anteriores), es el lugar (es decir, el espacio de juego) de una lucha competitiva que tiene por desafío específico el monopolio de la autoridad científica, inseparablemente definida como capacidad técnica y como poder social, o si se prefiere, el monopolio de la competencia científica que es socialmente reconocida a un agente determinado, entendida en el sentido

de capacidad de hablar e intervenir legítimamente (es decir, de manera autorizada y con autoridad) en materia científica.” (Bourdieu, 2000:12).

Según Bourdieu, la ciencia no se puede concebir como un espacio donde domina la imparcialidad y la neutralidad. A través de su concepto, de campo científico como lugar de luchas, el funcionamiento se produce y supone una forma “específicas de intereses” producidos y exigidos por otros campos (Bourdieu, 2000). Para el autor el campo científico da lugar a una “lucha política por la dominación científica, asigna a cada investigador, en función de la posición que ocupa, sus problemas, indisociablemente políticos y científicos, y sus métodos, estrategias científicas que, puesto que se definen expresa u objetivamente por referencia al sistema de posiciones políticas y científicas constitutivas del campo científico, son, al mismo tiempo, estrategias políticas. No hay «elección» científica (...).” (Bourdieu, 2000:12).

Bourdieu afirma que todo conflicto epistemológico es un conflicto político, distinguiendo dos principios que permiten jerarquizar las practicas científicas: uno que da prioridad a la observación y la experimentación, y otro que privilegia la teoría y los «intereses» científicos correlativos (Bourdieu, 2000). Esto genera una lucha y distinción entre dominantes y dominados que se dirime en la distribución del capital científico.

Un segundo enfoque propone a la ciencia como fenómeno sociocultural, entre los principales autores de estas teorías destacan: Karin Knorr-Cetina, Andrew Pickering y, Michael Lynch. Algunas de las publicaciones de dichos autores son: “La fabricación del conocimiento. Un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia” (Knorr-Cetina, (2005[1981])) y “*The Discursive Production of Uncertainty: The OJ Simpson `Dream Team' and the Sociology of Knowledge Machine*” (Lynch, 1998), por mencionar solo algunas obras. Este enfoque busca comprender la ciencia y su red de relaciones.

Para Knorr-Cetina “el proceso de la construcción del conocimiento científico está basado fundamentalmente en las relaciones que los científicos establecen con múltiples sujetos, con otros científicos, con las agencias que financian la investigación (...) con los proveedores de equipos, con usuarios reales o potenciales, y con muchos otros personajes que pueden intervenir en algún momento del desarrollo de las investigaciones” (Kreimer, 2009:59). Es lo que esta autora denomina “relaciones de recursos”, lo cuales son económicos, culturales, lingüísticos y técnicos.

Para pensar y comprender la ciencia es necesario extender el campo de análisis de la ciencia y los enfoques para ello utilizados.

Hay un desarrollo múltiple de la forma en que analizamos el conocimiento científico, esto a través de la sociología de la ciencia, los paradigmas de Kuhn, el concepto de programas de investigación de Lakatos, los campos transcientíficos variables de Knorr-Cetina. Las teorías del actor-red y de sistema son “observaciones de observadores científicos, abordando el problema de la identidad misma de la ciencia, con descripciones alternativas entre sí, enriqueciendo la autorreflexividad de la ciencia” (Ramos, 2009:34). Indagando en la autorreflexividad de la ciencia que permite visualizar en los capítulos siguientes cómo la ciencia antártica se mira a sí misma, esto en la producción, prácticas y usos de conocimientos.

En tercer lugar, la teoría del Actor-Red tiene como principales exponentes a Bruno Latour, Michel Callon y John Law. Algunas publicaciones que se enmarcan en esta teoría son: “Reensamblar lo social: una introducción a la teoría del actor red” (Latour, (2008[2005]) “Actor-network theory. The Market Test” (Callon, 1999); “la science telle qu'elle se fait” (Callon, M. y B. Latour, 1991).

En la Teoría del actor-red (Actor-Network Theory) el antropólogo Bruno Latour postula que en el modelo “lo fundamental es el encadenamiento fluctuante de elementos, sin la clausura autopoietica del sistema científico o la autonomía relativa del campo. Las redes de construcción de los hechos científicos trascienden los espacios definidos como científicos y no es posible delimitarlas a priori” Ramos (2009:59).

Para Bruno Latour, la producción de conocimiento científico participa en la definición de las sociedades, planteando que la distinción entre lo “científico” y lo “social” es una diferencia analítica que no tiene sentido en las prácticas concretas (Kreimer, Zabala: 2007).

Para Latour es relevante estudiar el proceso de su fabricación de los productos de la ciencia y por ello, de ahí la importancia de estudiar a los propios laboratorios de investigación científica:

“No trataremos de analizar los productos finales, un computador, una planta nuclear, una teoría cosmológica, la estructura de la Doble Hélice, un

frasco de píldoras anticonceptivas, o un modelo económico; por el contrario, seguiremos a los científicos e ingenieros en los momentos y lugares en que ellos diseñan una planta nuclear, modifican la estructura de una hormona para la anticoncepción, o se ponen de acuerdo sobre las ecuaciones usadas en un nuevo modelo económico” (Latour, 1992:21).

El modelo del Actor-Red es capaz de brindar orientaciones sobre la construcción práctica del hecho científico, lo cual no es visualizado por el modelo sistémico. Esta mirada se interesa en la construcción del conocimiento, en todas sus etapas y procesos. Esta perspectiva enfatiza en el contexto social en el cual se encuentra incrustada la producción del conocimiento científico. En efecto, la Teoría del actor-red permite analizar una de las características de la ciencia polar en Chile como es la internacionalización de las líneas de investigación.

A través de algunos elementos del modelo actor – red, como la relación entre la producción de conocimiento y los recursos disponibles para tal proceso (humanos y no humanos), dicha internacionalización de la ciencia antártica sería una manifestación del trabajo en red del actor científico.

Un cuarto enfoque teórico es el sistémico de Niklas Luhmann. Entre sus obras cabe mencionar “Social Systems (1995)” y “La ciencia de la sociedad (1996)”. Este último paradigma parece aún no ser importante en cuanto a la investigación empírica (Ramos, 2009:30).

Si bien Luhmann reconoce a la ciencia como un sistema que funciona en base a sus propios códigos, lo cual permite sentar bases para caracterizar un sistema particular diferenciado, para Ramos, su debilidad radica en que el sociólogo alemán no especifica cómo este sistema científico se acopla estructuralmente a su entorno. Según Ramos (2009:80), la teoría de sistemas de Luhmann indica que los sistemas se reproducen y complejizan a través de sus propias operaciones, pero sin contacto con el entorno (...) “el sistema de la ciencia, así, no tiene ningún contacto con el mundo externo” (Ramos, 2009; 80).

Bajo la mirada de Ramos, ya que Luhmann no lo aclara, es decir la relación entre ciencia y su entorno, es el encontrar una comprensión de cómo se relaciona ciencia y entorno podría realizarse a través de la noción de campo científico que deriva desde los trabajos de Bourdieu. El sociólogo francés “concibe a la ciencia como constituida por productores científicos en relaciones de competencia, buscando obtener crédito por sus resultados, ocupando posiciones relativas de dominación o subordinación, y desarrollando estrategias para posicionarse mejor en el campo” (Ramos, 2009, 21).

Este enfoque sistémico permite integrar una visión que considera el contexto como algo determinante para el sistema científico. La ciencia se genera en un espacio y tiempo determinado, y requiere estudiarse en su contexto. Según Ramos (2009:63) las redes producen “asociaciones, traducciones y entrelazamientos de intereses”, las cuales “dan forma al actor-red: elementos heterogéneos, humanos y no humanos, conectados temporalmente para producir, en el caso de la ciencia, hechos científicos, es decir, conocimientos aceptados como válidos científicamente”.

### **c. Producción de conocimiento en la tensión “centro-periferia”**

Para Pablo Kreimer (2014) la ciencia puede ser abordada desde tres perspectivas: a) un modelo universalista en donde la ciencia es una práctica de validez universal y autónoma de los contextos locales, es decir, no importa el lugar en el que el conocimiento se genere; b) un modelo de difusión en donde hay varias etapas de “irradiación” de la ciencia “occidental” hacia los “países en desarrollo”, como es el caso de Chile y otros países en América Latina; y c) un modelo “centro (s) – periferia (s)”, que refiere a una globalización asimétrica del conocimiento.

La ciencia se desarrolla entre lo global y lo local. Por ello, en los países de América Latina, para examinar a sus sistemas científicos y líneas investigación se debe poner atención a la relación entre “centro (s) – periferia (s)”.

Según Kreimer (2009), los actuales programas de investigación se caracterizan y constituyen por fuertes lazos de cooperación internacional. “El tipo de integración resultante se denomina subordinada, en la medida en que la elección de las líneas de investigación, la visión de conjunto de los problemas conceptuales y, también, sus utilidades reales o potenciales están sometidas a una fuerte dependencia de los dictados de los centros de referencia, localizados en los países más

desarrollados. Una consecuencia importante se observa en la definición de las agendas de investigación: los grupos localizados en los países periféricos suelen tener un margen de negociación acotado en la orientación y los contenidos de la investigación que son objeto de las colaboraciones internacionales. Esas agendas suelen responder; en un sentido general, a los intereses sociales, cognitivos y económico de los grupos e instituciones centrales” (Kreimer, 2009: 139).

Con relación a este vínculo, el objetivo es pensar sobre el valor que se le otorga a los agentes y contextos particulares de cada país. De acuerdo con Quevedo (1997:22) la difusión de los paradigmas científicos desde la metrópoli a la periferia es el resultado final de un movimiento del conocimiento desde un espacio lleno a uno vacío. En este sentido la ciencia periférica resultaría ser una negociación entre una cultura científica metropolitana y los contextos económicos, sociales y geográficos de las culturas locales.

En el contexto de la dinámica de la ciencia en contextos periféricos, específicamente en América Latina, es de interés comprender y analizar las modalidades de relación internacional entre los sistemas científicos en la región y las redes o grupos de estudios a escala global.

Según Kreimer (2006), estas relaciones de trabajo comenzaron a observarse hace dos o tres décadas atrás, antes de que los fenómenos de la globalización se hicieran totalmente evidentes. Al analizar estas relaciones, se visualizan “tensiones” entre la dinámica de la ciencia “local” en los países latinoamericanos y sus vínculos internacionales, “las que se referían a los grados de autonomía de los grupos locales y la necesidad de insertarse internacionalmente” (Kreimer, 2006:200). Para este autor, la visibilidad y mayor participación internacional en los grupos de investigación local otorga mayor prestigio en sus áreas de trabajo a nivel local, pero existiendo una negociación con los grupos internacionales respecto a las agendas locales (de países como Brasil, Argentina y Chile).

La integración entre lo local y lo global, que llamaremos “subordinada” generó nuevas dinámicas en la producción de conocimiento. Tal cambio se evidenció en tres sentidos (Kreimer, 2006:209). Primero, hay un menor margen de negociación en los grupos periféricos, ya que deben integrarse a redes con agendas fuertemente estructuradas por instituciones financieras o actores públicos y privados.

En segundo lugar, emerge una fuerte división internacional del trabajo, la que asigna un alto contenido y especialización técnica a los grupos localizados en los países periféricos, pero con subsidiarias de problemas científicos y/o productivos ya definidos previamente.

Tercero, los grupos de investigación participan en mega redes que aumentan sus recursos, lazos de integración y la reproducción de los nuevos científicos, quienes se incorporan y se forman dentro de este nuevo esquema. Estos grupos acuden a centros internacionales donde vivencian periodos de entrenamiento en nuevas técnicas y métodos.

Las elites científicas de América Latina están muy integradas de una manera subordinada al orden internacional. Ellas no negocian de igual a igual con sus colegas de Europa y Estados Unidos. Según Kreimer (2016), los recursos en el centro son manejados de manera más compleja, y las investigaciones son financiadas por entidades públicas y empresas. En América Latina, el grueso de la investigación es financiada entre un 70% y un 90% por el sector público y las universidades. En los países desarrollados el sector público no financia más que el 50%.

En la actualidad, la integración científica de regiones periféricas al mundo global ha cambiado, pero manteniendo la “integración subordinada” a las agendas centrales de investigación. En este sentido parece importante revisar cómo se constituyen las agendas centrales de investigación antártica en Chile, principalmente para comprender cuál es el margen de la negociación que se establece entre la realidad local y el desarrollo científico antártico global.

Como mencionamos anteriormente, el contexto de países periféricos, en el que posicionamos a Chile, está en constante entre una cultura científica metropolitana, en específico con los países con mayor peso diplomático en la Antártica. Este análisis permitirá definir la relación de subordinación que se establecen en las prácticas de producción científica en nuestro país y su relación con las líneas de investigación de los países *centro*.

#### **d. Internacionalización de la ciencia**

El nuevo escenario de los sistemas científicos latinoamericanos presenta una alta internacionalización de las prácticas científicas y sus agentes locales. En efecto, hay una mayor movilidad internacional de los científicos y distintas modalidades de trabajo en red.

La internacionalización de los sistemas de investigación en América Latina se observa en diversos hechos. Primero, la evolución de los programas de becas de postgrado al extranjero ha sido determinante en el aumento de las relaciones entre el centro y la periferia. Segundo, el aumento de dichas relaciones ha implicado también el fenómeno de la fuga de cerebros en la región. Este fenómeno ha provocado una pérdida de científicos y escasa circulación internacional de competencias. Tercero, hay un aumento en la colaboración y co-producción académica, como publicaciones y otras instancias de participación internacional (Didou, 2015).

Desde 1990, distintos países de América Latina complementaron sus programas de formación de científicos para generar “programas de repatriación, integración de diásporas y reclutamiento internacional de científicos (sean extranjeros o nacionales formados en el extranjero). Los resultados han sido estructurales y espaciales, ya que, por una parte, generaron movilidad entrante y por otra una “latinoamericanización” de la movilidad estudiantil en torno a epicentros tradicionales de formación: Argentina, Cuba, México o emergentes: Chile, Costa Rica y Brasil) (Didou, 2015:166).

Esta movilidad de estudiantes se denominó la *internacionalización in situ* (Didou 2015). Esta modalidad de la internacionalización dependió de los programas gubernamentales que promovieron una “migración inversa” o una política de regreso de los científicos en la región, sumado a los distintos esfuerzos de los países de Europa y Norteamérica por atraer estudiantes a sus programas de posgrado y de investigación.

De acuerdo a Didou (2015), el *brain gain* (captación de cerebros), a escala intra o extrarregional en América Latina, ha sido escasamente documentado. En efecto, los análisis sobre este fenómeno se han “reducido a reflexiones sobre programas puntuales de repatriación o reclutamiento a lo internacional” (Izquierdo, 2010 sobre el Subprograma de Cátedras Patrimoniales del Consejo



Nacional de Ciencia y Tecnología en México; Didou y Gérard, 2010 sobre la inserción en el SNI de académicos nacidos en el extranjero). No hay un análisis que entregue información sobre qué ha significado en la práctica la formación internacional en el desarrollo de la ciencia local.

Al contrario de lo señalado en el párrafo anterior, existen más estudios y referencias con relación a la movilidad y migración científica saliente desde América Latina. La integración entre investigadores locales (periféricos) y globales (centrales) tiene directa consecuencia en las agendas científicas en los países periféricos (Kreimer, 2008). Los investigadores más integrados al sistema científico internacional trabajan en temas que representan problemas conceptuales mayores. En este contexto, investigadores ponen atención en el desarrollo global del problema, no implicando *per se* avances significativos. Es esto un modo de “integración subordinada” del sistema científico periférico con respecto al central (Kreimer, 2005:205).

Didou (2015: 170) ha establecido que “la internacionalización puede medirse por el número de estudiantes de postgrado y académicos en situación de movilidad o, por el perfil y alcances de los dispositivos para internacionalizar la carrera de investigación y la comunidad científica, en su conjunto”. Por ello, dicha internacionalización depende de las distintas realidades de cada país, dependiendo de las políticas nacionales que la rigen u ordenan, y los sistemas de becas que se impulsan para promover la especialización en el específicamente, la entrega de becas al extranjero.

Las políticas de internacionalización de los sistemas científicos de América Latina han sido muy diferentes. Por ejemplo, en los años ochenta ocurre una plena institucionalización de los doctorados en la mayor parte de los países de América Latina (Kreimer, 2006: 204). A partir de ello se infiere un desplazamiento de la emigración científica producto de los postdoctorados. Específicamente en el caso de Argentina, que posee un alto porcentaje de doctores formados en el extranjero, no cuenta con un programa consistente de becas de posgrado al exterior (Luchilo y Stubrin, en Didon et. al., 2013:48 y 66). Colombia optó por becas crédito (con reembolso de las sumas percibidas). México ofrece exenciones generosas de reembolso para quienes se titulen y trabajen en el sistema nacional de investigación. Brasil cuenta con el programa Ciencia sin frontera para multiplicar el número de estudiantes de postgrado.

En el caso de Chile, entre los años 2008 y 2014, se otorgaron 3.080 becas para magíster y 2.284 para doctorado (extranjero). Los países de destino de mayor preferencia para los estudiantes chilenos fueron Reino Unido, Estados Unidos y España (para los doctorados) y; Reino Unido, Estados y Australia (para magíster). Respecto a las áreas de estudio, el 41% de las becas de doctorado corresponden a las ciencias sociales y un 25% a las ciencias naturales. En el caso de las becas de magíster en el extranjero, el 51% son para las ciencias sociales y el 19% para las humanidades.

El último informe cuantitativo de la actividad científica chilena 2013, presentado por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica en julio del 2016, indicó que los trabajos chilenos generados en colaboración internacional correspondieron al 49,5% (periodo 2009-2013). Este dato ubica a Chile en el puesto nº3 del mundo, entre los 34 países científicamente más productivos. El promedio de los países de la OCDE es de 20,4%, la ubicación de Chile da cuenta de una amenaza sobre el grado de dependencia científica que exhibe el país.

Según detalla el informe:

“La colaboración internacional es un atributo de la investigación científica, que puede generar consecuencias positivas y negativas. Aspectos positivos son la apropiación de nuevas metodologías de investigación, el acceso a laboratorios de última generación y la formación postdoctoral. Entre las consecuencias negativas se aprecia una disminución de la capacidad de un país para definir su agenda de temas a investigar de acuerdo a sus propias prioridades. Una tendencia creciente que estimula el crecimiento de la investigación en colaboración internacional es cierto tipo de investigación que por su costo y complejidad requieren del apoyo de grandes números de investigadores y el financiamiento de equipamiento de alto costo. Ejemplo de este tipo de proyecto son los proyectos ATLAS1, GEMINI2 y ALMA3”<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup>[http://www.informacioncientifica.cl/Informe\\_2015/Principales\\_Indicadores\\_Cienciometricos\\_Completo.pdf](http://www.informacioncientifica.cl/Informe_2015/Principales_Indicadores_Cienciometricos_Completo.pdf)

Aunque el informe no se hace referencia a la internacionalización de la ciencia antártica nacional, se entiende que la internacionalización aparezca como un elemento clave para los científicos que han sido parte del desarrollo científico en Antártica.

Para Kreimer (2016), si bien los científicos latinoamericanos participan activamente en consorcios de investigación internacional, como CERN (European Organization for Nuclear Research) o ALMA (The Atacama Large Millimeter/submillimeter Array), la ciencia que se genera no responde a las necesidades de América Latina. Es lo que él denomina CANA: Ciencia Aplicable No Aplicada. Según Didou (2015:170) “la proliferación de programas de movilidad temporal, en distintos marcos de financiamiento y organización, es un fenómeno emergente en América Latina, pero característico de las reorientaciones de la política de internacionalización en varios países”.

En resumen, en América Latina, la internacionalización de la ciencia ha implicado cambios en sus prácticas. Las actividades científicas pasaron de estar orientadas hacia el exterior a estarlo hacia el interior. Como menciona Didou estas actividades tienen por objetivo resolver necesidades institucionales y beneficiar a poblaciones objetivas predeterminadas, todo ello conforme a una lógica de focalización. La efectividad de esta lógica ha de ser evaluada, pero expresa una voluntad política de mayor autonomía en la definición de prioridades y objetivos (Didou, 2015).

## **e. Práctica Científica e institucionalidad**

Todas las prácticas científicas están determinadas por el contexto en donde se desarrollan. Hay distintas perspectivas para abordar esta condición. Por ejemplo, Bourdieu establece que las prácticas científicas son expresiones de la ciencia como un campo específico. En este sentido, un campo científico es conceptualizado como un “campo social como cualquier otro, con sus relaciones de fuerza y sus monopolios, sus luchas y sus estrategias, sus intereses y sus beneficios” (Bourdieu, 1999: 76). En palabras de Ramos (2012:53) el científico va adquiriendo un sentido práctico de cómo actuar, de cómo abordar los requerimientos y problemas que enfrenta.

Una segunda perspectiva es la de Knorr-Cetina con su mirada socio-cultural sobre la ciencia, en la cual se concibe como una red y ensamblaje de elementos heterogéneos, que cruzan las diferentes esferas sociales (Ramos, 2012).

Una tercera mirada será observar al científico como un actor-red en donde, según Ramos (2012:59) “las redes de construcción de los hechos científicos trascienden los espacios definidos como científicos y no es posible delimitarlas a priori”.

La Ciencia Antártica forma parte de un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. Poner atención en esta estructura e institucionalidad es importante para acercarse a comprender cómo interactúan los distintos actores que son parte de la producción de conocimiento antártico.

Hoy la institucionalidad científica de Chile se articula a través de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile (CONICYT). En la perspectiva de Cancino et.al., (2014) la arquitectura institucional delineada por CONICYT se ha orientado hacia la promoción de la productividad científica de individuos, particularmente en lo que refiere al Fondo de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT).

Sobre este enfoque dicho autor explica “Si bien para el acceso al financiamiento los científicos pueden conformar equipos de investigación (investigador principal como líder y sus co-investigadores) que, como alianzas adquieren una forma específica (redes, centros, anillos, consorcios) dependiendo del instrumento de financiamiento al que postulan, éstos no permanecen

en el tiempo porque, como se señaló, la provisión de incentivos materiales y sociales es individual” (Cancino et al., 2014: 383).

Según Cancino otro aspecto que caracteriza la institucionalidad científica nacional tiene que ver con la forma en que se han definido las políticas públicas en materia de ciencia y tecnología para el país. “En el caso de Chile, se aprecia un gradual tránsito desde un sistema CTI centralizado (años setenta y ochenta), producto de la lógica de gestión basada en la planificación, hacia un sistema más bien desconcentrado que descentralizado, en el que las escalas subnacionales (regiones) operan en torno a prioridades, instrumentos y recursos definidos de forma exógena” (Cancino et.al., 2009: 384).

En síntesis, el desarrollo de la ciencia antártica se enmarca en esta arquitectura institucional del sistema científico chileno, lo que se refleja en un modelo de política nacional que orienta el accionar de las comunidades científicas, en este caso, de los investigadores que hacen ciencia antártica. En donde el conseguir los recursos se torna lo más importante lo que, estructuralmente, condiciona la búsqueda de una mayor colaboración internacional que determina finalmente la alta internacionalización científica, tanto para Chile como para la ciencia antártica en específico.

#### **f. El rol del Estado en la producción del conocimiento científico**

Desde la perspectiva teórica, es necesario considerar la relación entre el rol del Estado y su vínculo con el desarrollo científico y las prácticas asociadas. En este sentido, en lo concreto podemos establecer que existe una relación entre el campo científico y el Estado. De acuerdo con Bourdieu (1993), el Estado es el resultado de un proceso de concentración de diferentes especies de capital, capital de fuerza física o de instrumentos de coerción (Ejército y Policías, por ejemplo), capital económico, capital cultural o, mejor, informacional, capital simbólico, concentración que, en tanto tal, constituye al Estado en detentor de una suerte de meta-capital que da poder sobre las otras especies de capital y sobre sus detentores.

La concentración de diferentes tipos de capital de parte del Estado, va a la par con la construcción de los diferentes campos, produciendo la emergencia de un capital específico propiamente estatal.

Esto le permite al Estado ejercer un poder sobre los diferentes campos y sobre las diferentes especies de capital y en particular, sobre la tasa de cambio entre ellas, y al mismo tiempo sobre las relaciones de fuerzas entre sus detentores.

En este sentido y bajo la lectura de Bourdieu, el Estado ejerce también un poder sobre el campo científico, que como “sistema de relaciones objetivas entre posiciones adquiridas (en las luchas anteriores), es el lugar (es decir, el espacio de juego) de una lucha competitiva que tiene por desafío específico el monopolio de la autoridad científica, inseparablemente definida como capacidad técnica y como poder social, o, si se prefiere, el monopolio de la competencia científica que es socialmente reconocida a un agente determinado, entendida en el sentido de capacidad de hablar e intervenir legítimamente (es decir, de manera autorizada y con autoridad) en materia de ciencia” (Bourdieu, 1993). Según plantea este autor, el universo “puro” de la ciencia más “pura” es un campo social como otro, con sus relaciones de fuerza, sus monopolios, sus luchas y sus estrategias, sus intereses y sus ganancias, pero donde todas estas invariaciones revisten formas específicas.

En su análisis sobre el Estado, y en relación al análisis de esta investigación, el Estado chileno sí determina y estructura ciertos elementos y tensiones observables dentro del mismo campo científico antes descrito, como lugar de una lucha política por la dominación científica. En este sentido, las estrategias científicas se definen expresa u objetivamente por referencia al sistema de posiciones políticas y científicas constitutivas del campo científico, que son, al mismo tiempo, estrategias políticas. Entonces, se le asigna recursos a cada investigador, en función de la posición que ocupa, sus problemas, indisociablemente políticos y científicos, y sus métodos. Estos elementos planteados por Bourdieu describen de manera muy clara los elementos analíticos desarrollados en este estudio, dando cuenta de que el campo científico, cuenta con sus particularidades y tensiones políticas que deben ser dilucidadas para comprender el desarrollo de la Ciencia Antártica.

En resumen, podemos mencionar que el Sistema Institucional Antártico Chileno se organiza de la siguiente manera:

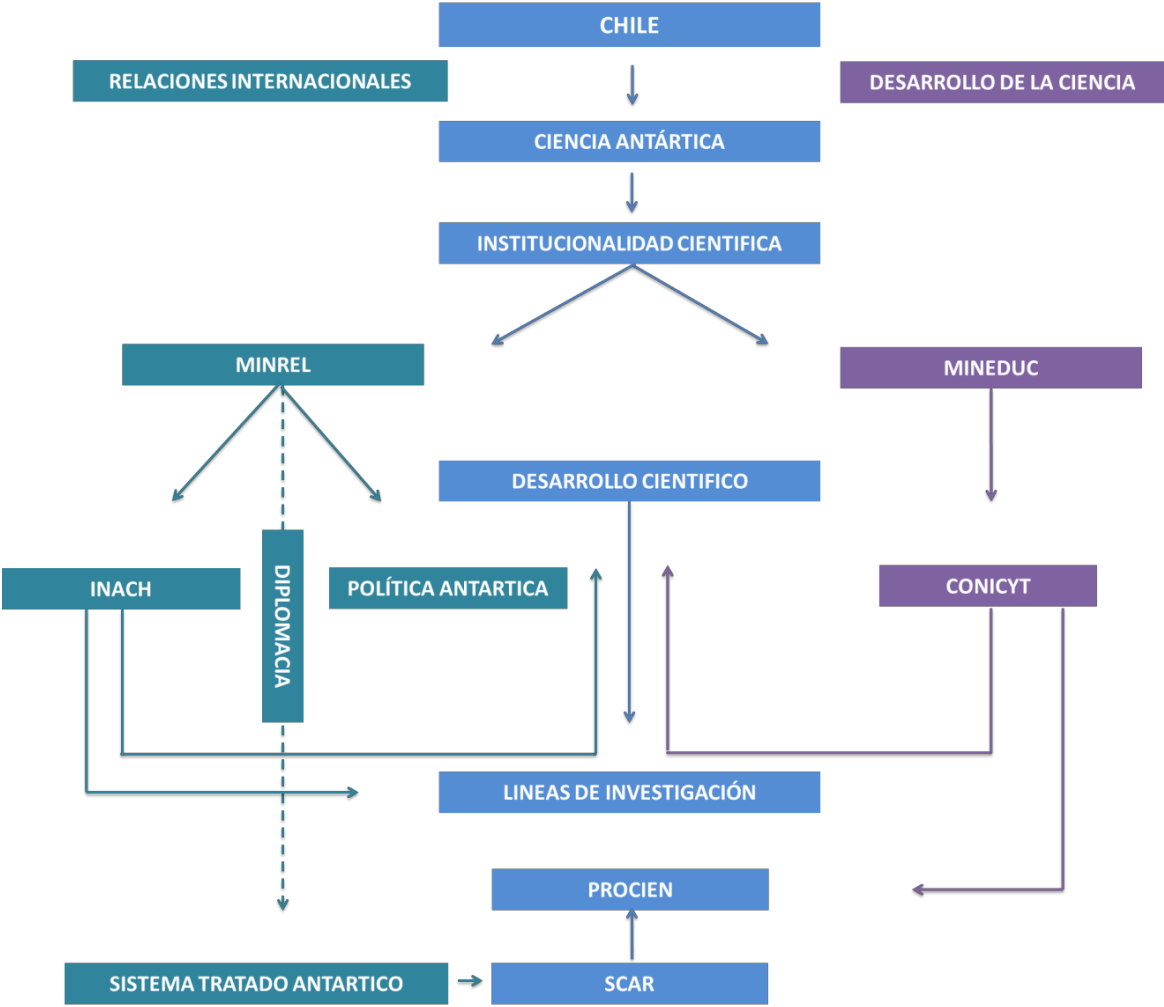


Figura 1: Sistema Institucional Antártico Chileno. Elaboración propia en base a información recogida para esta investigación.

## **6. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

### **6.1 Diseño de investigación**

La presente investigación utiliza como enfoque metodológico el cualitativo, el cual, desde la mirada fenomenológica, se orienta al desarrollo de una comprensión en profundidad de los escenarios o personas que se estudian (Taylor y Bodgan, 2013).

La metodología cualitativa encuentra su validez en la indagación sobre un sentido intensivo. En este caso, el sentido se refiere a que la validez de esta indagación aumentará en la medida que el investigador profundiza “su inserción en la realidad cotidiana y local (actoral) del sujeto o en su sistema de significados y representaciones, a mayor proximidad con el mundo subjetivo e intersubjetivo del sujeto investigado mayor validez del conocimiento” (Canales, 2006:250).

Para los objetivos de esta investigación, con un carácter exploratorio, esta perspectiva permite conocer el orden de los significados y sus reglas de significación en los discursos de los hablantes. Metodológicamente el objetivo es cómo posibilitar una reproducción de la comunidad o colectivo de hablantes de una lengua común para su análisis y comprensión, tratando de alcanzar la estructura de la observación del otro. Su orden interno, en el espacio subjetivo-comunitario, como sentidos mentados y sentidos comunes (Canales, 2006).

En síntesis, el uso de la metodología cualitativa permitió conocer y observar, a través de la escucha de los actores del sistema científico antártico, cómo se ha constituido tal sistema, en base a sus experiencias, conocimientos y proyecciones.

### **6.2. Técnicas de producción de información**

La investigación utilizará como principal técnica de producción de información entrevistas semi-estructuradas, es decir, un diseño de temas o preguntas preestablecidas, pero entregando al informante de la investigación, espacio y libertad suficientes para definir el contenido de la conversación (Taylor y Bodgan, 2013).



El objetivo de este instrumento es mantener la conversación con actores involucrados en la definición de criterios en torno al sistema científico antártico nacional. Considerando las características de esta técnica de investigación se definieron tópicos, más que preguntas, para llevar a cabo una conversación fluida sobre el tema de investigación en cuestión.

Tal levantamiento de información permite la flexibilidad necesaria para adaptar el lenguaje, las formas y el orden de las preguntas, así como la generación de nuevas interrogantes según la información que las personas vayan entregando en el momento.

Además de ello se revisan documentos oficiales, artículos de prensa y otros materiales relevantes que describen el funcionamiento y las estrategias del Programa Nacional de Ciencia Antártica.

### **6.3. Técnicas de Análisis de información**

En este caso, se realizó análisis de contenidos simples con relación a la información brindada por los actores claves de la investigación. El análisis de contenido apunta a conocer no solo los significados de un texto, sino que también sirve para obtener información respecto al modo de producción de éste. “El Análisis de Contenido es un método que apunta a descubrir la significación de un mensaje (...) se trata de un método que consiste en clasificar y/o codificar los diversos elementos de un mensaje en categorías con el fin de hacer aparecer de manera adecuada su sentido” (Mayer & Quelle, 1991).

La información obtenida en las entrevistas se complementa con la revisión bibliográfica y material o publicaciones oficiales respecto al quehacer de la Ciencia Antártica en Chile.

## 6.4. Muestra

La muestra del estudio quedó constituida por dos segmentos. Uno correspondiente a los investigadores constituyentes del Programa Nacional de Ciencia Antártica (PROCIEN) y, el otro, por los actores vinculados al desarrollo científico en Antártica, pero desde el plano institucional de éste (estatales/gubernamentales). En el caso de los investigadores, los criterios muestrales refirieron a:

- A) Investigadores que sean directores de proyectos en Antártica (con mayor o menor experiencia) y que sean parte del Programa Nacional de Ciencia Antártica 2015 (muchos de estos investigadores cuentan con más de diez de experiencia en Antártica, otros, se encuentran ejecutando su primer proyecto).
- B) Que pertenezcan a distintas líneas de investigación del PROCIEN.
- C) Que sean investigadores de distintas universidades (privadas y estatales).
- D) Se consideraron investigadores que, si bien no están en el PROCIEN 2015, fueron relevantes de entrevistar por su amplia trayectoria.

Para los actores instituciones, el criterio muestral se refiere a:

- A) La vinculación directa con el desarrollo institucional del sistema científico antártico, es decir, relacionarse con el desarrollo de la Política Antártica Nacional, con el quehacer del Instituto Antártico Chileno u otra instancia institucional de trabajo sobre dicho sistema.
- B) Cargos directivos y determinantes en la toma de decisiones sobre el curso de la ciencia antártica nacional.

En el caso del PROCIEN 2015, se identificaron 69 proyectos pertenecientes a las 6 líneas de investigación. De los cuales, 28 corresponden a investigadores localizados en la región Metropolitana.

Luego de un proceso de contacto y realización de entrevistas, ese segmento quedó constituido por 9 investigadores directores de proyectos, pertenecientes: a la Universidad Austral de Chile, Universidad Andrés Bello, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, la Universidad de Santiago de Chile, la Universidad de Chile y la Pontificia Universidad Católica de Chile. Además de un investigador de la Fundación Bioscience.

Se entiende por director de proyecto o investigador principal, aquel que trabaja en la Institución Patrocinante, y que presenta y lidera el proyecto de investigación. Se responsabiliza de la dirección del proyecto y asume los compromisos y obligaciones que exige su ejecución. Tal número muestral se definió por el principio de la redundancia o la saturación, entendiendo por ello el agotamiento de información o efectos de sentido no conocidos previamente.

Como esquemas de significación, la información es finita. Por ello, la repetición no agrega información (Canales, 2006). En el caso de los actores políticos, la muestra quedó definida por 2 entrevistados, nuevamente, en base al principio de la saturación muestral.

## **7. ANÁLISIS Y RESULTADOS**

En base al análisis de la información recopilada en las entrevistas, y con el fin de ordenar los resultados de la investigación, se crearon una serie de categorías y subcategorías correspondientes a los principales tópicos expuestos por los entrevistados respecto del desarrollo de la Ciencia Antártica en Chile.

Con estas categorías se construyó el corpus de las entrevistas que posibilitó la elaboración de los principales análisis y resultados. Las categorías analíticas se construyeron en base a las distintas perspectivas teóricas que enmarcan los objetivos de la investigación. En cada categoría se detallan subcategorías, las cuales aportan contexto y detalle sobre cada macro tema en cuestión que permitieron profundizar las respuestas a los objetivos planteados al inicio de esta tesis.

## 7.1 Construcción del marco analítico y corpus de entrevistas

OBJETIVO ESPECÍFICO	CATEGORÍA	DEFINICIÓN	SUBCATEGORÍAS
I. Conocer y describir las prácticas científicas en la ciencia antártica nacional.	Prácticas Científicas	El contexto territorial en el que se realizan las investigaciones y definición de actores que coordinan esfuerzos para cada expedición científica.	Tipo de práctica científica
	Prácticas institucionales	Institucionalidad propia del Sistema Nacional Antártico caracterizada por una serie de elementos que lo distinguen del sistema científico nacional.	Definición de roles institucionales
			Definición de agenda institucional
II. Describir la definición de la agenda y líneas de investigación de la ciencia Antártica chilena	Definición de Líneas de investigación	Estrategias o mecanismos que delimitan las líneas de investigación del actual Programa Científico Antártico Nacional	Líneas de investigación
	Definición de Agenda de investigación	Cómo se define la agenda de investigación de la ciencia antártica en Chile.	Rol de los investigadores y científicos
			Asignación de presupuestos
III. 3. Analizar las redes institucionales e internacionalización del sistema científico antártico chileno	Redes institucionales	Construcción de redes institucionales para la visibilidad de la ciencia nacional y la búsqueda de una legitimidad internacional.	Formación Capital Avanzado
	Internacionalización ciencia antártica	Abarca el componente internacional propio de todo sistema científico. En lo particular se ahonda en la internacionalización que una ciencia Antártica nacional que integra a Chile al mundo.	Red nacional de investigación
			Colaboración internacional
			Construcción de red global
			Rol específico del INACH

Figura 2: Construcción de Corpus de Entrevistas, elaboración propia.

## **7.2. Prácticas científicas de la Ciencia Antártica Chilena.**

El sistema antártico está caracterizado por una serie de elementos que lo distinguen del sistema científico nacional, como el contexto territorial en el que se realizan las investigaciones y el desafío que significa para las instituciones y actores coordinar esfuerzos para cada expedición científica (Estado, investigadores y Fuerzas Armadas). Estas y otras variables nos invitan a analizar cómo se constituye el sistema antártico y cómo interactúan los elementos que lo integran. En esta sección se profundizará en dos aspectos: primero las prácticas científicas y las prácticas institucionales y su rol en la definición de la agenda institucional.

Las prácticas científicas e institucionales de la ciencia antártica chilena están definidas por diferentes variables. En ambos tipos de prácticas se vinculan la coordinación de los operadores y actores antárticos; el financiamiento y la competitividad asociados; y la red de colaboración en Chile. Considerando estas variables analizamos las prácticas, campos de acción y actores en el sistema ciencia antártica que remiten específicamente a las prácticas científicas.

### **7.2.1. Prácticas científicas**

De acuerdo con el análisis de las entrevistas, para los investigadores que participaron de la investigación, la articulación entre los distintos actores es un desafío que refiere a la práctica cotidiana de hacer ciencia. Integrar los modos de trabajo científicos, gubernamentales y militares puede tensionar la ejecución de los proyectos en Antártica. Esto ocurre porque sus lógicas de relación con Antártica son distintas y presentan objetivos diferentes.

Para comprender a cabalidad estos impactos en las prácticas científicas, se realizará un análisis sobre cómo se imbrican las lógicas de trabajo de los distintos actores que son parte del desarrollo científico en Antártica. Hablaremos de los actores no institucionales, que son todos los investigadores parte de Programa Nacional de Ciencia Antártica. Mientras que los actores institucionales, serán los operadores antárticos, aquellos clasificados por la Política Antártica Nacional: Instituto Antártico Chileno (INACH), Ejército de Chile (Departamento Antártico), Armada de Chile (División Antártica) y Fuerza Aérea de Chile (División Antártica).

En este contexto, cabe señalar que los científicos carecen de autonomía para el desarrollo científico práctico. Es decir, ellos tienen dificultades para operacionalizar la toma de muestras o planificar sus terrenos y expediciones. De acuerdo a las entrevistas, los investigadores expresan que la ciencia antártica depende - en gran parte- de modalidades de trabajo que interactúan, especialmente aquellas orientadas por las lógicas militares y diplomáticas. De hecho, existe una significativa tensión entre las prácticas científicas, las instituciones que lideran el programa antártico nacional y los intereses del mundo militar:

La interacción de los intereses asociados a Antártica implica que los investigadores sientan que sus prácticas científicas son precarias, especialmente en la organización logística de sus proyectos de investigación. En efecto, tal como nos indica un investigador “en Chile por falta de recursos, supongo, nunca por ejemplo los investigadores hemos tenido independencia con la logística, la logística siempre la proveen las Fuerzas Armadas, cosa que son capaces de hacerlo bien, y lo hacen generalmente bien, pero finalmente siempre tienen prioridad sus objetivos en la Antártica, entonces eso produce desavenencias” (Investigador 4).

Esta información es complementada desde la perspectiva institucional: “Nosotros no hacemos una línea editorial de proyectos científicos, pero lo que sí hacemos es valorar aquellos proyectos que están en el marco de contestar lo que el año pasado se consensuó como las 80 preguntas que definen la ciencia antártica en la próxima década, esto lo hizo el SCAR, lo publicó el año pasado y Chile venía trabajando un poco en esa línea y por lo tanto identificamos 6 grandes líneas de trabajo en términos de la ciencia.” (actor político 2)

En síntesis, las prácticas científicas no se articulan de la mejor forma con otros intereses que operan o se relacionan con Antártica. A partir del estudio se puede concluir que existen distintas culturas organizacionales trabajando en antártica que muchas veces contraponen intereses y agendas, y por ende limitan el desarrollo sobre el conocimiento en ciencia Antártica.

En el 2005, los científicos involucrados en proyectos en Antártica eran alrededor de 38 mientras que en el 2015 bordeaban los 238 (INACH 2016). Dicho aumento nos indica una mayor competitividad por financiamiento y un aumento explosivo de proyectos enfocados en Antártica.

La competitividad entre los científicos, dado el incremento en el número de proyectos, ha tensionado un precario sistema de financiamiento para acceder al territorio antártico y realizar investigaciones. La capacidad investigativa se encuentra limitada por la escasez de los recursos existentes para financiar investigaciones en Antártica. Al mismo tiempo, las estructuras de financiamiento tienden a limitar la continuidad de los proyectos en el largo plazo. Para acceder a la continuidad de los proyectos, los investigadores deben volver a concursar y competir por fondos para sus investigaciones.

De las entrevistas realizadas, se desprende que este ciclo ocurre cada 3 o 4 años: “En Chile hasta 7-8 años lo financiaba solo INACH, desde hace casi 10 años en realidad, hemos establecido convenio con otras instituciones como CORFO, como el Conicyt y, por lo tanto, claramente el crecimiento que han tenido los recursos han posibilitado el aumento de proyectos y no solo INACH, lo hacemos en asociación con otras instituciones públicas del país.” (Actor político 2) Para complementar la opinión de los investigadores: “es mucho más competitivo. En los concursos que uno no sabe si se lo va a ganar, nunca se sabe, pero antes había una seguridad, entonces se podían hacer programas a más largo plazo” (Investigador 4).

Los investigadores entrevistados son conscientes de dicha condición: “usualmente la Antártica, así como la Patagonia son marcas que venden, es decir, todo el mundo está interesado, quiere saber, quiere ir. Por otro lado, la Antártica y la Patagonia son áreas muy caras para hacer investigación, es carísimo, necesitas muchos recursos” (Investigador 1). Otro investigador complementa, “Pero ha habido cambios sustantivos, desde las facilidades logísticas en la Antártica, de todo, vestuario, laboratorio...ha incrementado muchísimo” (Investigador 6).



### 7.2.2. Prácticas Institucionales

En las prácticas institucionales de la ciencia antártica chilena se vincula la coordinación de los operadores y actores antárticos que impactan en la definición de financiamiento y la competitividad asociados que establecen la naturaleza de la red de colaboración en el país.

De acuerdo con los propios investigadores, la división entre el mundo de la ciencia y el mundo militar provoca tensiones en la definición de las propias prácticas científicas que se diferencian de las prácticas cotidianas del mundo militar.

Esta tensión se establece debido a que las agendas de trabajo son diferentes. Esto se ejemplifica con las palabras de uno de los investigadores: “existía una fuerte división entre científicos, militares e INACH, como que cada uno iba por su carril distinto, y ahora, se ve como un engranaje entre estos operadores que están en la Antártica, mucho más afiatados. Hay mucha más cooperación de las Fuerzas Armadas con los medios logísticos que ellos tienen, porque son los únicos que tienen la capacidad para llegar a este lugar, y eso se ha mejorado mucho, y eso también, como te decía, es gracias a este trabajo que ha venido haciendo el Estado a través del Instituto Antártico” (Investigador 2).

¿Qué expresa la falta de autonomía de las prácticas científicas y la hegemonía del interés militar con relación a Antártica? La respuesta a esta pregunta parece tener distintas perspectivas o miradas desde los investigadores. Por ejemplo, uno de los investigadores entrevistados señala que “hay que ordenarse un poco más y ver prioridades, ese es el otro problema, que yo creo que hay cosas, que hay poco entendimiento a veces entre los logísticos, me refiero a INACH, el gobierno y los científicos, quizás es culpa nuestra, no nos hemos sabido explicar lo suficiente” (Investigador 3).

Otro científico con más de 10 años de trayectoria y varias expediciones científicas en Antártica, señala las complicaciones para coordinar las agendas de investigación y las tareas propias de las fuerzas armadas, que impactan directamente en la relación entre los actores del sistema antártico: “nos enfrentamos obviamente con muchas oportunidades que nos dicen no, no podemos salir en bote, no, no podemos ir a esta zona, a pesar que uno quiere: “pero solamente está nublado, no, es que el viento” y esas cosas a veces uno como científico impetuoso dice, “no, esto se podría hacer”,

la dotación militar tienen otra formación y si la orden superior le dice que no, es no nomás” (Investigador 9).

En lo que se refiere a financiamiento y competitividad, el aumento en el número de proyectos referidos a ciencia antártica también ha tensionado a las instituciones que apoyan las prácticas científicas en Antártica, tal como ocurre con el INACH. Esto lo manifiesta uno de los científicos entrevistados, “Si antes eran ocho proyectos para INACH, ahora son treinta, entonces obviamente están vueltos locos, que no les da la logística, o sea, no es que la culpa también sea de ellos, es que si el gobierno da toda esa financiación tiene que asumir que INACH va a necesitar una logística mejor y aumentar mucho más los fondos, porque si no, no hay correlaciones entre logística y proyectos, es que no se puede” (Investigador 3). En ese aspecto, investigadores con menos años en el PROCEN piensan que las consecuencias de lo anterior inciden directamente en sus proyectos ya que “va a haber un punto en el que no voy a poder avanzar porque no tengo las lucas” (Investigador 6).

### 7.2.3. Definición de Roles Institucionales

#### a. Rol(es) de la Comunidad Científica

En lo que se refiere al rol de la Comunidad Científica en la definición de prácticas, se identifica una falta de consolidación de una estrategia comunicacional colectiva al interior de la comunidad nacional de científicos. El análisis de las entrevistas arroja que no se identifica una comunidad científica consolidada en temas antárticos. Es decir, puede que los investigadores se identifiquen, y reconozcan – en mayor o menor medida – el trabajo que sus pares realizan. ¿Qué explica dicha condición? Lo anterior se puede explicar debido al incipiente estado en el que se encuentra la Ciencia Antártica en Chile.

En el año 2013, nuestro país contaba con un grupo de 6 mil investigadores, de los cuales el 5% corresponden a “investigadores Antárticos” (Conicyt 2016). Una de las deficiencias de esta comunidad científica es la baja capacidad de conformar una red nacional de cooperación científica. Según la percepción de los entrevistados, son los propios investigadores quienes no perciben el beneficio de construir un rol colaborativo de la comunidad científica nacional: “cada uno trabaja en forma aislada en realidad, por lo menos en el área en donde yo me muevo (...) cada persona tiene

sus propios intereses y empezar a apoyar intereses que no te competen porque tú tienes otra línea de investigación... encuentro que es muy mínimo el apoyo que tú puedas dar y he pedido especies, he pedido si me pueden colaborar con unos gramos que yo sé que los tienen y no te contestan los mails, entonces no se poh, ahí no se puede hacer nada, entonces ahí uno está limitado, es que no es fácil en la Antártica” (Investigador 6).

La voz anterior permite ilustrarnos que las instancias donde los investigadores comparten sus proyectos son aquellas referidas a las expediciones científicas al continente polar o bien los encuentros académicos. Más allá de estas instancias informales, no existen protocolos que promuevan un trabajo multidisciplinario, en el que se integran perspectivas y metodologías de trabajo relativas a la ciencia Antártica.

A través de los datos recopilados se establece que existe una baja colaboración entre investigadores a lo largo del país y en las propias universidades. Al respecto un investigador reflexiona: “lamentablemente, por ejemplo, aquí pasando el pasillo hay un colega que tiene INACH, están aquí, saliendo del edificio hay otro colega también, que, a lo menos somos cuatro científicos de INACH y la colaboración que hemos tenido ha sido; ‘oye, ¿queda de esto?, o ‘sabes que se me quedó una caja con reactivos en tal laboratorio, ¿me lo podrías traer?’, entonces insisto, yo creo que hay un problema de integración de parte de los proyectos a la hora de colaborar” (Investigador 9). En este tipo de interacciones, la colaboración se reduce a aspectos menores de las prácticas científicas. Solo en el mejor de los casos, se consiguen construir acuerdo que permiten generar proyectos con otras universidades nacionales.

Existe, entonces, una condición de desafección y poca colaboración entre los miembros de la comunidad científica. En este contexto, el FONDAP (Fondo de Financiamiento de Centros de Investigación de Áreas Prioritarias) aparece como la única instancia más sólida para generar lazos entre los investigadores. Uno de los entrevistados señala que: “Aquí en Chile aparte del FONDAP no hay nada más para hacer ciencia Antártica en cooperación, todos tenemos nuestro proyecto, pero sálvese quien pueda (...) yo creo que no nos mezclamos lo suficiente, cada uno va con su proyecto a Antártica y por mucho que hay cooperaciones, sí, pero no sé hasta qué punto” (Investigador 3).

En lo que se refiere a la difusión y construcción de redes internacionales, la comunidad científica nacional evidencia un mayor rol colaborativo. Este hecho coincide con la alta internacionalización de la Ciencia Antártica. En este sentido, un investigador expresa “las redes son sustanciales y absolutamente determinantes. Bueno, yo me formé afuera, estudié en Estados Unidos y mis compañeros y colegas en Europa y en EEUU, han sido absolutamente determinantes en el desarrollo que nosotros llevamos a cabo acá en el laboratorio. Sin ellos hubiese sido muy difícil hacer ese desarrollo. Porque si bien es cierto aquí hay mucho desarrollo incipiente, yo creo que todavía falta mucho para generar grupos de trabajo integrales, cosa que no ocurre afuera” (Investigador 8).

Las redes y las iniciativas que vienen principalmente desde la iniciativa propia de cada investigador y se constituye como el único espacio de colaboración en el que participan los investigadores chilenos. De acuerdo a las entrevistas, serían las redes y las iniciativas de cada investigador los hechos que configuran los espacios de colaboración científica: “Mira personalmente, yo creo que faltan instancias de encuentro (...) podrían haber instancias de encuentros centrales, que permita crear lazos de colaboración y de esa manera poder optimizar recursos, a lo mejor como alternativa se podrían implementar concursos chicos o anillos, en donde se junten no sé, tres, cuatro universidades y de esa manera poder acceder a una mayor cantidad de recursos y por lo tanto poder generar más producción científica y al mismo tiempo poder formar más gente en ciencia Antártica” (Investigador 9).

#### b. Rol (es) del Estado

En esta sección se expone la percepción de los investigadores antárticos respecto al rol estatal en el desarrollo científico antártico, que según las conclusiones de las entrevistas se puede establecer entre la definición de prioridades de la agenda de investigación para el país y el fortalecimiento de las universidades australes:

Para los entrevistados que representan los intereses estatales, el rol de Chile en el Desarrollo de la Ciencia Antártica se centra principalmente en la implementación de la política antártica nacional y mantener los acuerdos establecidos con otros países: “Nosotros estamos encargados de una serie de cosas. Una es coordinar la implementación de la política antártica nacional, lo otro es velar que todo lo que se haga en la Antártica, por parte de Chile y por parte de los chilenos, sea conforme con los compromisos internacionales que se tiene” (actor político 1)

- Definición de prioridades en la Agenda de Investigación

Según las palabras de los entrevistados el Estado no se configura como un ente fundamental para el desarrollo de la Ciencia Antártica. Los investigadores no logran identificar una estrategia estatal que establezca las prioridades que Chile tiene respecto a la ciencia en el continente polar.

Los científicos señalan que el interés del país es más bien diplomático: “Creo que a los presidentes de este país y a los ministros de este país se les llena la boca diciendo que la ciencia en la Antártica es súper importante, pero después no ponen los recursos - no recursos de dineros para hacer ciencia - sino los recursos para hacer logística, que es distinto, no sirve de nada que a mí me den doscientos millones, si yo no tengo después con qué ir a sacar mis muestras, no sirve de nada” (Investigador 3).

La mayoría de los entrevistados responsabiliza al Instituto Antártico Chileno como el organismo encargado de definir un programa de investigación. Es este organismo el que debiese definir las prioridades para el quehacer científico Antártico: “Si no existiera INACH, que es un organismo sinérgico con las políticas de reclamación territorial, básicamente no habría un programa antártico” (Investigador 5). Los científicos establecen que las prioridades relativas a ciencia antárticas es un ejercicio aislado, coyuntural y contingente.

Son los propios investigadores quienes indican que el Estado no tiene una visión estratégica o un plan nacional sobre las prioridades científicas de Chile en Antártica. Los científicos entrevistados identifican que el Instituto Antártico Chileno es la agencia que asume, precariamente, esta acción en el quehacer científico en Antártica. La articulación científica – política y sus evidentes tensiones han marcado el desarrollo de la Ciencia Antártica. En toda su trayectoria como sistema científico, el rol ha debido adaptarse a otras lógicas de trabajo y eso, en el fondo, es lo que hoy caracteriza este

sistema. Que estos mundos puedan funcionar mejor es uno de los desafíos de los entes científicos y políticos.

- Fortalecimiento de las Universidades Australes

Son los científicos, que en su mayoría representan universidades de la Región Metropolitana, quienes muestran preocupación por desarrollo científico antártico de universidades que están geográficamente más cerca del continente: “Es importante fortalecer las universidades igual, a lo mejor lo que se puede hacer - importante que el gobierno haga- es que logren realizar o formalizar redes en donde universidades que se hace alta investigación, como la Chile o la Católica, la Concepción, logren apoyar a las universidades de esa zona para que pueda existir un nexo científico entre estas universidades, región de Aysén y Magallanes y la Antártica, por eso yo creo que se debería potenciar la actividad científica a la universidad de Magallanes” (Investigador 9).

De esta manera, cabe la pregunta ¿cómo conseguir que las universidades regionales cercanas al continente antártico participen más activamente en el quehacer? Y para responderla es necesario discutir las propias prácticas científicas y cómo funciona el sistema específicamente. Si bien existe un aumento de proyectos e investigadores sobre Antártica, no se evidencia una estrategia pensada para y desde las regiones. En este sentido, los entrevistados proponen priorizar una agenda de investigación especialmente en la región de Magallanes: “sería bien bueno que esas posibilidades se abrieran para la universidad de Magallanes porque les ponen hartas trabas y deberían darles prioridad a sus proyectos” (Investigador 7).

Esta percepción de los entrevistados se corrobora con la siguiente figura, donde se observa el número de proyectos por universidad o centro de investigación que constituye el universo total del Programa Nacional de Ciencia Antártica. Estos datos nos muestran que de un total de 224 proyectos en 31 instituciones chilenas un 40% corresponde a universidades de la zona central (UDEEC, UCHILE, USACH y PUCV) y solo el 16,3% corresponde a universidades del sur de Chile.

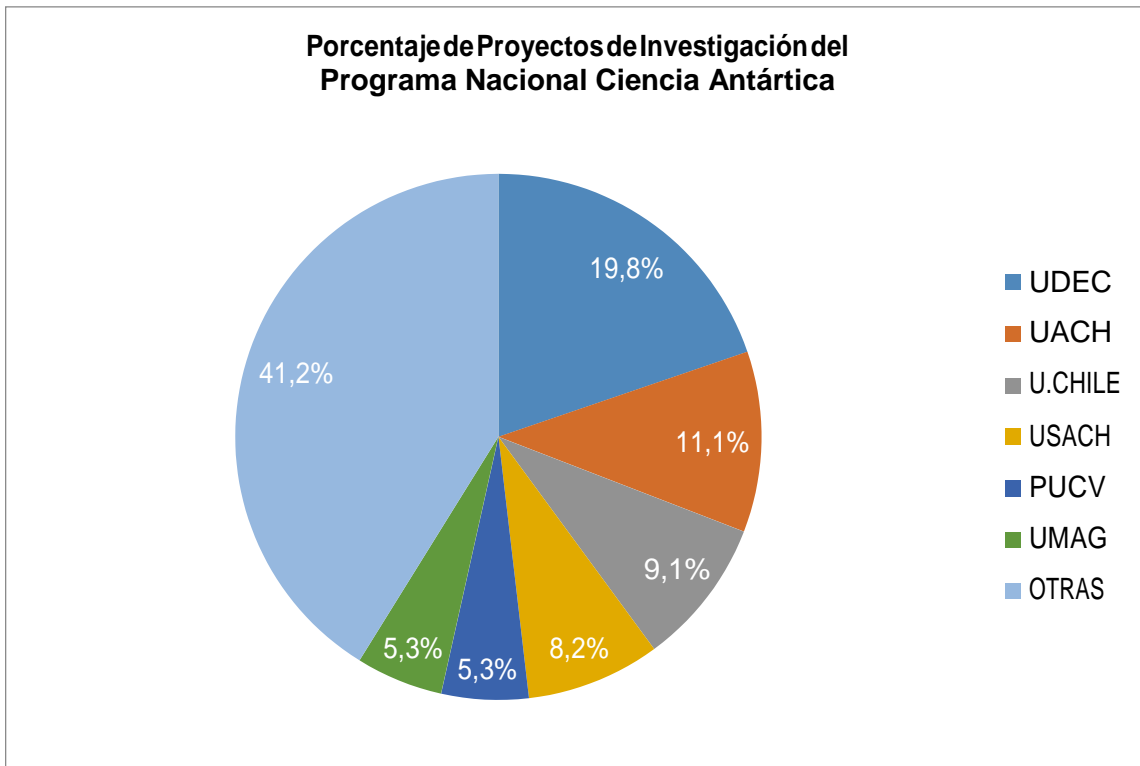


Figura 3: Participación de las universidades chilenas en los Proyectos de Investigación de la Ciencia Antártica Elaboración Propia. Fuente: INACH (Información año 2016).

La posición marginal de las universidades australes que se establece en el Sistema Científico Antártico parece indicarnos una excesiva centralización de los procesos de producción de conocimiento científico y un nulo interés de parte del Estado en fortalecer el rol de las universidades regionales en el desarrollo de la Ciencia Antártica. Cabe señalar, entonces, que son las zonas australes del país donde se debería desarrollarse al máximo la ciencia antártica nacional, aprovechando las ventajas comparativas que la geografía ofrece.

### c. El rol clave del INACH

El Instituto Antártico Chileno (INACH) es un actor clave en las prácticas y procesos sociales relacionados con el desarrollo de la ciencia antártica. Sin embargo, en el ejercicio de su acción, se configuran tensiones que se relacionan con las diferentes características y roles de los distintos mundos que deben articular en este campo de investigación (científico, político-diplomático y militar). Todos los entrevistados coinciden que el rol del INACH es clave para el desarrollo de la Ciencia Antártica Nacional, pues entrega apoyo a la labor investigativa de los científicos.

El principal problema para el cumplimiento de las expectativas de los investigadores es que este organismo no tiene incidencia en los lineamientos de la Política Antártica Nacional. Según los propios entrevistados, el INACH se define como una institución que vela por el quehacer de Chile en la Antártica.

No obstante, en la práctica solo se le percibe como un organismo que genera apoyo logístico y facilita procesos, pues no puede separarse del marco institucional que lo ampara, que en este caso corresponde al Ministerio de Relaciones Exteriores. A modo de ejemplificación, un entrevistado señala: “INACH se ve más como una entidad diplomática que científica (...) pero darle un poco más de importancia a la parte científica ha sido un proceso que se ha llevado a cabo lentamente en los últimos años” (Investigador 5).

Esta dualidad política- científica, es un identificado como un punto crítico por los propios científicos, ya que involucra el *habitus* de dos campos culturales diferentes: la ciencia y la diplomacia. La falta de autonomía y la dependencia de otras instituciones repercuten directamente en la proyección que el Estado quiera imprimirle a la ciencia antártica.

En este sentido, los propios investigadores señalan que la actual configuración establece múltiples funciones y escaso financiamiento para su ejecución: “INACH requiere definir prioridades y nivel de incidencia en la toma de decisiones respecto a cómo se hace ciencia antártica. Se necesita un protagonismo como centro de investigación, para ello, se ve que necesita más apoyo en cuanto a recursos. Hay que crear un Instituto Antártico que sea un Instituto de investigación, no un Instituto Antártico como lo ha sido hasta ahora (...) tiene que transformarse el Instituto Antártico en algo científico, porque siempre tiene que estar ese doble estatus de que se yo, por un lado, estar con el Ministerio y por otro lado en la parte científica y finalmente lo que más hacen ellos es la logística” (Investigador 7).

Según la descripción de los entrevistados, el INACH debe reorganizar sus funciones para convertirse en un actor importante en la proyección de la Ciencia Antártica Nacional: “un probable crecimiento hacia una institución de mayor jerarquía, mayor tamaño del INACH, un crecimiento del INACH importante podría hacer que Chile despegue y se consolide como el país que hace Ciencia Antártica



y que no sea solamente un país facilitador, porque Chile tiene cómo hacer llegar investigadores, un aeropuerto bien completo, pero en realidad se podría decir que estamos siendo como casi agentes turísticos, porque estamos simplemente moviendo carga y personal” (Investigador 9).

En los últimos años el avance más sustantivo del INACH es la designación de un científico a cargo de la dirección y el traslado de la institución a Punta Arenas: “el desarrollo de la ciencia antártica desde que el director actual asumió la dirección del Instituto Antártico Chileno ha tenido un vuelco sustancial. A mí me parece que su gestión como coordinador de todo lo que es la ciencia antártica ha sido sin precedente si tu comparas con lo que ha pasado antes, porque él ha generado primero la apertura de esta ciencia o de esta investigación, a todos los niveles educacionales” (Investigador 8). Otro entrevistado complementa: “... se ha hecho un trabajo súper bueno, de proyectarse a futuro, de tomar los temas principales y que la comunidad internacional ha determinado. (Investigador 4).

Los investigadores también precisan que el INACH debe racionalizar aún más sus recursos y mejorar la eficiencia en cuanto a la distribución para potenciar el desarrollo de la Ciencia Antártica Nacional: “está haciendo un esfuerzo gigante por abrir nuevas bases, por equiparlas, pero creo que falta un poco de que es lo realmente prioritario, qué es lo realmente necesario y poner la plata ahí, porque falta plata, o sea yo creo que es un país que tiene todo lo necesario para poder ser potencia haciendo ciencia Antártica” (Investigador 3).

### 7.3. Definición de líneas de investigación.

En este apartado se revisarán las estrategias o mecanismos que delimitan las líneas de investigación del actual Programa Científico Antártico Nacional. Se comenzará con los elementos emergentes que son importantes para el desarrollo científico en Antártica y que los diferencian respecto a otros países: cercanía geografía Chile- Antártica y Soberanía. Para luego dar paso al análisis de las líneas de investigación en ese territorio.

#### 7.3.1. Oportunidades: Cercanía geográfica y soberanía

Para los investigadores entrevistados, la cercanía que Chile tiene con Antártica es una ventaja comparativa para realizar investigación de primer nivel. Lo que define a un “País Antártico” es cómo dicho país lleva a cabo una estrategia prioritaria para las investigaciones que allí se realizan. Chile no es el caso de ello. Para los científicos, la ausencia de una estrategia competitiva es la principal debilidad del país y constituye un elemento prioritario si se quieren aprovechar las oportunidades que ofrece la cercanía geográfica y la soberanía con la que cuenta nuestro país.

Uno de los investigadores manifiesta: “Somos el país que está más cerca de la Antártica, somos los más cercanos junto con Argentina, estamos al lado, es como el patio y proporcionalmente, en términos de recursos, expediciones científicas estamos muy, muy por debajo del promedio mundial” (Investigador 1).

La posición geográfica significa para Chile una oportunidad inmediata y directa para desarrollar ciencia de punta. Aunque esto en la práctica no se perciba así por los propios integrantes del sistema, en cuanto por ejemplo a recursos brindados para hacerlo. La cercanía territorial, condiciona también cómo es visto tal continente para los investigadores chilenos y ser parte de ese desarrollo científico se convierte en una cierta obligación: “¿Cómo no investigar en la Antártica, estando tan cerca de la Antártica?” Es una pregunta que aparece de manera frecuente en los entrevistados.

Otro investigador dice “éramos (los investigadores) así como quijotes en el sentido que queríamos ser útiles al país y ver que no podíamos dejar pasar una cosa que era tan importante para el país, además siendo el país más cerca, te fijas y reclamando derechos, o sea las teníamos todas, si no

salía un grupo de quijote para hacer ciencia, los militares no se habrían justificado jamás en la Antártica porque la justificación de ellos, era que eran los logísticos nuestros, ya sea la FACH, la marina, ellos eran la parte logística nuestra, esa era la justificación, claro la soberanía era secundaria comparado con el apoyo a la ciencia” (Investigador 7).

La proximidad que Chile tiene de Antártica ha atraído a cientos de investigadores a dedicar sus trayectorias científicas a estudiar ese continente. Junto a esta ventaja comparativa, aparecen nuevamente elementos referidos a la capacidad – a veces limitada - que tiene Chile para, efectivamente, aprovechar al máximo esta cercanía territorial.

Desde la perspectiva institucional, también se hace referencia a la importancia de la posición territorial de Chile. En este sentido se afirma que “hay una razón también política, geopolítica, no sé cómo lo quieras llamar, pero somos un país reclamante de soberanía y si bien el tratado antártico congela esas reclamaciones, mientras dure el tratado, y el tratado es indefinido, siempre hay una necesidad de resguardar lo que son nuestros intereses, en ese sentido, velar que nada lo que se haga dentro del sistema nos pueda perjudicar y para eso se necesita una visión política” (actor político 1)

Para la mayoría de los entrevistados, hacer soberanía en la Antártica ya no refiere a sólo marcar un tipo de presencia territorial – militar, tal como lo fue hace algunas décadas atrás. Hoy, hacer soberanía es hacer ciencia. Así es como los países se posicionan en un continente declarado al desarrollo de la paz y la ciencia.

Desde los discursos de los investigadores y de los actores vinculados al área institucional, es posible identificar que la posición geográfica de Chile respecto a la Antártica es tan cercana respecto a otros países, que parece un deber científico aprovecharlo. Es innegable que la práctica científica se cruza con el factor geopolítico que conlleva la presencia de un país en Antártica.

Así lo reafirma un científico: “Ahora, nosotros reclamamos una parte de soberanía, de allí que también se sobre lapa con muchos países. En algún momento, que no sabemos cuándo, a lo mejor, los países van a tener derecho a reclamar parte de eso y hay que mostrar argumentos, antecedentes y cosas como para poder decir algo” (Investigador 1). En ese aspecto, es la ciencia que cada país

despliega en Antártica lo que entrega el mayor peso. Para otro entrevistado, “la soberanía por presencia ya pasó, o sea tener a una persona simplemente marcando territorio no tiene validez, qué es lo que tiene validez ahora en el continente antártico como marcar presencia, es la ciencia” (Investigador 2).

La dimensión política no se desconoce dentro de las tareas científicas en Antártica. “INACH ha sido muy importante a la hora de expandir los horizontes de la ciencia Antártica, desde un punto de vista política también es importante el poder hacer ciencia allá porque nos ayuda posteriormente a poder cuidarlo, más que quizá a tener la soberanía que tanto se anhela” (Investigador 9) significa un investigador.

En síntesis, Chile ha desarrollado una presencia histórica y continua en la Antártica. Hoy es a través de la investigación que el país espera potenciar mucho más esa presencia, considerando las oportunidades de investigación que posee el continente y la proximidad geográfica. Sin embargo, de acuerdo al estudio, los acotados presupuestos para el mantenimiento de las bases en Antártica y no mejorar y renovar la infraestructura podría provocar, en un largo plazo, que Chile pierda estas ventajas comparativas, disminuyendo una posición de vanguardia frente a otros sistemas antárticos.

Según los entrevistados, Chile carece de la presencia científica de un país que cuenta con tantas ventajas geopolíticas. La presencia científica tiene que estar alineada con los financiamientos y recursos que permitan que la ciencia en Antártica esté en un mejor nivel que el actual, que permita fortalecer el rol del Estado Chileno a través de la producción del conocimiento.

### 7.3.2. Definición de agendas de investigación

En esta sección se analizan los discursos de los científicos chilenos en Antártica respecto a qué investigan y el por qué. En este sentido, discutimos las voces de los científicos respecto a las estrategias o mecanismos que han delimitado sus líneas de investigación. Según Kreimer (2007), la mayoría de las agendas de investigación de los grupos locales en la región se formulan en tensión con sus redes internacionales.

En el caso del presente objeto de estudio, la conversación acerca de cómo se define la agenda de investigación de la ciencia antártica en Chile, ha versado sobre la visibilidad internacional de las investigaciones en este ámbito y la legitimidad local de éstas (Kreimer, 2007).

La Antártica es un continente que ha sido catalogado, a nivel mundial, como un “*laboratorio natural*” para el desarrollo de la ciencia. Regido por el SCAR (Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR), quien es el encargado de iniciar, desarrollar y coordinar investigaciones científicas internacionales de alta calidad en la región antártica (incluido el Océano Austral). El quehacer científico que se efectúa en la Antártica expresa prioridades internacionales fijadas por dicha organización, la cual ha consensuado los temas más relevantes para estudiar en la Antártica.

En Chile, todo el quehacer científico está coordinado y dirigido por el Instituto Antártico Chileno, organismo que en el año 2014 reestructuró el Programa Nacional de Ciencia Antártica (PROCIEN), el cual es coherente con lo planteado por el SCAR. Para el periodo estudiado son las siguientes líneas de investigación las que enmarcan todos los proyectos y fondos concursables en Antártica:

- Estado del ecosistema antártico (ambientes dentro de la Antártica, regiones subantárticas y vastas áreas del océano Austral)
- Umbrales antárticos: resiliencia y adaptación del ecosistema,
- Cambio climático en la Antártica,
- Ciencias de la Tierra y astronómicas,
- Microbiología, biología molecular y biotecnología antártica,
- Medioambiente antártico.

De acuerdo con los entrevistados, hay tres puntos relevantes respecto a cómo se definen los proyectos de investigación en materia de ciencia antártica en Chile. El primero corresponde a temas de índole global; el segundo a intereses particulares de los investigadores y; tercero, la Adaptación a la Ciencia Antártica.

- Líneas de investigación de índole global

Las líneas de investigación nacionales en materia de la Antártica están influenciadas por los grandes temas científicos, aquellos más contingentes y de índole global, como lo es el cambio climático. Esto coincide con una de las líneas de investigación del PROCIEN. Los proyectos enfocados en ese campo y otros, como la microbiología molecular y biotecnología, evidencian la construcción de agendas de investigación globales interesadas en grandes temas científicos que hoy se despliegan desde la Antártica.

Un investigador que trabaja en la línea Cambio Climático en la Antártica indica que existen ciertos puntos relevantes a considerar al momento de plantear un proyecto de investigación: “Acá hay un poco de conocimientos de las áreas, pero también un poco de la contingencia, o sea de los temas que están sobre el tapete actualmente y por eso que uno mezcla un poco de cosas, entonces hay temas que en estos momentos son muy difíciles de no abordar, como, por ejemplo, lo que es el cambio global sobre todo en áreas antárticas y subantárticas que son áreas muy sensibles al cambio global”(Investigador 1).

En la definición de las líneas de investigación, el Cambio Climático aparece como un tema central y para los expertos entrevistados la Antártica cuenta con condiciones únicas para estudiar tal fenómeno. Un glaciólogo entrevistado señala que “uno de los temas grandes es obviamente el cambio climático. Entonces tú puedes mirar esa misma área desde distintos puntos de vista, entonces yo por lo que me he ido desarrollando también he ido tratando de empujar hacia ese carril de ese tipo de investigación” (Investigador 2). La investigación en Antártica se desarrolla desde los intereses globales y las grandes tendencias internacionales.

Otro investigador (investigador 4) revela la importancia de que ciertas disciplinas se interesen en estudiar los cambios globales en Antártica tales como las ciencias de la Tierra (investigador línea Ciencias de la Tierra y Astronómicas). Lo interesante es que, en Antártica, es posible generar conocimiento, visualizando un mismo problema, pero aplicando para ello distintos campos de estudio. Lo que hace sentido respecto al trabajo que realizan otros investigadores que, desde diversas disciplinas, apuntan al desarrollo de esta área. Aquí podría ser uno más claro hablando de un enfoque multidisciplinar.

Desde esta perspectiva, un proyecto que apunte al Cambio Climático genera un buen escenario para alcanzar respaldo científico y soporte internacional. Esto es determinante para conseguir financiamiento.

Por ejemplo, un investigador que trabaja con *microorganismos antárticos* y se enmarca en la línea Microbiología, Biología Molecular y Biotecnología Antártica, reafirma que es atractivo para los investigadores locales e internacionales proponer proyectos en los grandes temas. En sus palabras “todo esto se enmarca en el fondo en algo que está muy de moda, que es el cambio climático, el calentamiento global, la idea es entender cómo eso va a tener un efecto en todo lo que nos rodea y, en este caso, en Antártica por ser una de las regiones del planeta donde ese efecto va a ser mucho más importante que en otros lugares” (Investigador 3).

Para algunos de los científicos chilenos que trabajan sobre Antártica y cambio climático, ven una oportunidad para posicionar sus trabajos internacionalmente. ¿Cómo estas investigaciones, con un enfoque global, aportan el desarrollo científico de Chile? Estos resultados nos llevan a pensar que, si bien es valioso el sumergirse en temas relevantes y globales, esto debe integrarse a las necesidades locales de investigación, en este caso, en el trabajo que realizan científicos en Antártica.

¿Cómo ocurre esta integración? De acuerdo con las voces de los científicos, las investigaciones referidas a la Antártica integran a las tendencias globales, como el estudio del cambio climático. En resumen, la agenda nacional de la ciencia antártica en Chile mantiene una fuerte sintonía con la agenda internacional, y ello lo indican las líneas actuales del PROCIENT.

- Líneas de investigación según el interés del investigador

En el estudio apareció como objeto de análisis “el interés del investigador” como un hecho determinante en la delimitación de los proyectos. De acuerdo con las entrevistas realizadas, no existe un plan estratégico que oriente el desarrollo de la Ciencia Antártica Nacional.

Más allá de la identificación de 6 líneas de investigación, en la mayoría de los casos, la agenda de investigación se construye en base a los intereses personales de los investigadores. Tal hecho es explicado por la experiencia del investigador, la trayectoria o redes de trabajo en las cuales está inserto.

Por ejemplo, un investigador señala que “no hay algo así como quien diga una especie de consejo consultivo superior chileno que indique más o menos lo que hay que hacer. Entonces esto prácticamente se ha hecho en base hacia el interés que pueda tener determinado investigador que envía una propuesta al INACH” (Investigador 1). Otro investigador opina que “En realidad, no existe una estrategia. No hay un plan detrás del desarrollo de la línea de la ciencia que es justamente lo que intenta hacer ahora INACH o FONDECYT, con estos fondos que se entregan, de dirigir hacia donde está el mayor interés científico. Hasta ahora surgido más que nada por iniciativa personal de los investigadores” (Investigador 2).

¿Podría el Estado formular un plan de desarrollo de la Ciencia en Antártica? y ¿Cómo Chile orienta su trabajo para consolidarse como “País Antártico” en cuanto a las prioridades científicas que delimita? Hoy el quehacer en Antártica se define a través de la Política Antártica Nacional. Si se trata de Antártica, no se puede pensar la ciencia sin reconocer el componente político inherente a ella. Por ejemplo, el año 2015 la Dirección de Antártica (DIRANTÁRTICA), perteneciente al Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile (MINREL), coordinó una visión estratégica del quehacer chileno en la antártica al año 2035.

Dicha visión involucró a los 4 operadores antárticos: INACH, el ejército, la FACH, y la Armada, más la participación del Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Defensa. En base a las perspectivas brindadas por tales actores se configuró una estrategia que establece un conjunto de lineamientos políticos y operacionales que permiten avanzar en la construcción de una visión



unitaria y consensuada del quehacer antártico nacional (...) estableciendo definiciones políticas, científicas y diplomáticas claras para cumplir con los objetivos de la Política Antártica Nacional.

Respecto a las directrices institucionales de la ciencia antártica en Chile, la articulación y coordinación de los distintos actores y entes que operan en torno a la Política Antártica ha definido históricamente el quehacer científico en la Antártica. Hoy el rol de otros actores, como los investigadores, puede ser igual de relevante, a pesar de ello las prioridades político-estatales y científicas parecen definir la ciencia antártica. Ya que, si bien existe un plan estratégico por parte del Estado, para los investigadores este es difuso en materia de la práctica misma que conlleva que Chile quiera ser líder en la investigación antártica.

Unos de los actores entrevistados, vinculado a la Política Antártica Nacional, indica que “Nosotros no tenemos injerencia en lo que es la ciencia antártica, el INACH es totalmente independiente en ese sentido y ellos establecen sus prioridades, esa es la forma de funcionar (...) Pero en términos generales ellos son totalmente independientes y en eso no nos metemos, como corresponde y tampoco es conveniente” (director 1).

El INACH es un organismo más bien político y las afirmaciones anteriores nos indican que la dimensión política no se articula con la dimensión científica en Antártica. Esto es así porque el plan estratégico sobre antártica, impulsado por INACH, apunta más bien a fines diplomáticos, como acuerdos de cooperación internacional con otros países que tienen programas de investigación en Antártica.

Ante la ausencia de una estrategia científica en materia de investigación con proyecciones para Chile, el interés científico (no diplomático) de cada investigador es uno de los motores más importantes para el desarrollo de investigaciones en Antártica. Las trayectorias de cada investigador definen el contenido de este interés, lo cual está directamente relacionado con el grado de internacionalización de las mismas, cuyo indicador más sustantivo es la inserción de los investigadores en redes o grupos de trabajo a nivel internacional.

Las trayectorias (o líneas de) investigación muestran una cierta tensión entre la autonomía y la definición de las mismas por parte de INACH. Un investigador dice que “INACH tiene ciertas líneas

de investigación que son amplias y que por supuesto tienen que ver con cómo ellos priorizan sus recursos y cómo pueden seguir en las tendencias de la investigación (...) pero hay cierta libertad de poder hacer, incluso otras cosas entre medio” (Investigador 5). La autonomía de los investigadores es puesta en conflicto o tensión con las líneas de investigación establecidas en el PROCIENT, las que responden a las agendas de investigación propuestas por los grupos “Centrales”. Así las prácticas científicas se orientan desde lo global a lo local (Kreimer, 2004). Otra investigadora del PROCIENT argumenta que “INACH no da los temas, en el fondo, en este caso fue CONICYT el que abrió líneas prioritarias y de esas líneas prioritarias una era Antártica o polar, por decirlo así, entonces básicamente cuando nosotros mandamos el proyecto INACH revisó, yo creo que logísticamente era aceptable y decidió darle sí a que se realizara el proyecto, obviamente, pero los fondos son CONICYT y la idea no viene de INACH, sino que viene de una línea prioritaria, las líneas prioritarias al final tienen que ver con SCAR con lo que a nivel global se planea como qué es lo prioritario en los próximos años para estudiar a nivel mundial, por decirlo así” (Investigador 3).

Las voces analizadas dan cuenta que los proyectos y líneas de investigación sobre Antártica no emergen desde una institucionalidad consolidada o un plan estratégico. En esta dirección, se puede decir que el sistema científico Antártico evidencia una debilidad al no tener un plan estratégico que defina sus temas de investigación. Este hecho se explica por la mirada del Estado sobre cómo se hace ciencia y se construye una estrategia respecto a la misma en Antártica. Esto no refiere necesariamente al rol del INACH, el cual es valorado por los investigadores, sino que es un tema más complejo que se extiende al operar del sistema en su conjunto.

En síntesis, el interés individual de los investigadores es aquel factor que permite establecer los lineamientos de investigación para Antártica. Son estos intereses los cuales se integran a las seis líneas de investigación que han sido definidas en el sistema científico respecto de Antártica. Para los investigadores no hay una estrategia fuerte que delimite u oriente la definición de sus proyectos, pensando en las proyecciones y el foco que Chile espera seguir en términos científicos en el continente polar. Este aspecto es una debilidad respecto al funcionamiento de la ciencia Antártica en general.

### 7.3.3. Rol de los investigadores en la Ciencia Antártica

¿Cómo se adaptan los investigadores al PROCIENT y sus líneas de investigación? Un investigador experto en biodiversidad dice: “De acuerdo ahora a mi *expertise* y mi línea de investigación (previa) propuse un proyecto Antártico que fue adjudicado hace dos años y en el cual ya he realizado dos expediciones (...) No te ponen límites sobre lo que tienes que hacer, sino que tienes que enmarcarte en estas propuestas, de estas grandes líneas, como la biodiversidad” (Investigador 5). Los ejes temáticos en el PROCIENT dejan un amplio margen de flexibilidad para proponer sublíneas de trabajo y/o modificar ciertos objetivos de investigaciones para que calcen con el perfil de los proyectos antárticos.

Un investigador señala que “el tipo de proyectos que les llegan (a INACH) ha llevado a la selección de estas grandes áreas de prioridades de investigación y que al mismo tiempo genera cierta flexibilidad porque también son súper amplios” (Investigador 5). Proponer nuevas líneas de trabajo es otra opción que toman los investigadores. Por ejemplo, un investigador nos dice que “lo que pasa es que justamente INACH me dio la oportunidad de abrir una nueva línea de investigación (...) es una línea bastante nueva, y que nadie la ha tocado, ni siquiera del punto de vista de la especie del continente, todo el mundo ha estudiado muchas otras especies, pero en ese sentido nosotros podemos decir que somos los pioneros” (Investigador 6).

Ningún científico manifestó una dificultad respecto a la elegibilidad de sus temas para investigar en Antártica. INACH tendió a acoger todas sus propuestas. Un investigador que inició sus investigaciones en Antártica tiempo después de iniciar su carrera como científico dice: “fue fácil (adaptar línea de investigación en Antártica) porque la verdad, la gente que trabaja o los científicos que trabajan en microorganismos de ambientes extremos, son un grupo muy reducido en el mundo. En la sociedad de extremófilos somos solo 500 en el mundo, que estamos registrados como tales (...) lo más complicado fue que la implementación en el país estuviera hecha para poder trabajar” (Investigador 8)

## 7.4. Tensiones de internacionalización: definición de las Agendas de Investigación

¿Cómo el conocimiento científico enfocado en Antártica está marcado por una alta internacionalización? La internacionalización integra a Chile al mundo global en materia de investigaciones, pero genera una dependencia o subordinación de lo local respecto de lo global.

¿Por qué es importante reflexionar en torno a tal internacionalización? la existencia de una tensión entre la visibilidad al exterior de la ciencia nacional y la búsqueda de una legitimidad local aparece como un elemento clave en este capítulo. Para examinar dicha tensión se analizaron cuatro aspectos entre los discursos de los investigadores entrevistados:

1. Formación de capital avanzado
2. Implementación de líneas de trabajo externas al contexto chileno
3. Consolidar redes de trabajo internacionales
  - a. Producción social de conocimiento

### 7.4.1. Formación de capital avanzado

Todos los investigadores entrevistados cuentan con una formación de postgrado en el extranjero. Entre los países favoritos, destaca Alemania y otros países de Europa. La obtención de un postgrado es parte del proceso de formación de muchos científicos y el cual ha sido útil por tratarse de programas que tenían una relación directa a Antártica, como, por ejemplo, la glaciología (programas no dictados en Chile).

La formación académica en postgrado en el exterior parece ser una forma de comenzar o definir una próspera carrera científica polar. Un entrevistado indica, “Sí, el doctorado lo hice en el Instituto Polar Alemán Alfred Wegener (...) después de eso ya me cambié a otra área que es la glaciología, que lo hago después en el doctorado, pero así fue más o menos cómo llego a la ciencia antártica” (Investigador 2). Otro investigador comenta “Después me fui a Francia a hacer un doctorado y allá hice algo diferente, no hice nada, aunque siempre estuvo el bichito de la Antártica que habíamos visto nosotros, en el segundo viaje que hicimos (...) y ahí conocimos un tipo de roca, que yo no conocía y que estudié en Francia, pensando “voy a volver a la Antártica a estudiar estas rocas” (Investigador 4).

La experiencia de postgrado en el extranjero ha implicado también la vinculación de los investigadores con pares extranjeros con mayor experiencia o vínculos con programas o instituciones internacionales con interés en Antártica.

Otro aspecto interesante, es que los estudios de postgrado fueron determinantes para definir el interés de los investigadores con relación a la Antártica. Solo en una minoría de los investigadores entrevistados emergió que sus intereses en Antártica habían aparecido durante sus estudios de pregrado. Como un dato para reafirmar el hallazgo anterior podemos decir que en Chile no existen programas que formen investigadores en ciencia antártica.

En resumen, el contexto en donde se desarrolla la formación de los investigadores, pregrado o postgrado, ya sea nacional o internacional, determina la vocación científica que pueda mostrar el investigador respecto de Antártica. La participación en el sistema científico antártico implica una especialización de la práctica científica.

#### 7.4.2. Implementación de líneas de trabajo externas al contexto chileno

La formación en programas internacionales es lo que permite a investigadores chilenos participar en el programa científico sobre Antártica. La experiencia internacional (a través de los programas de formación o la inserción en redes de investigación) significa una diferencia que permite hacer una trayectoria orientada a la ciencia antártica. Uno de los investigadores entrevistados señala que “lo que hago ahora se lo debo justamente a que me fui afuera, o sea si me hubiese quedado estudiando quizás un postgrado en Chile hubiese terminado trabajando en otra área. La glaciología, que es lo que hago yo en este minuto, lo aprendí afuera y eso es lo que he ido aplicando ahora y que hemos visto también hay interés en desarrollar esta área” (Investigador 2).

De acuerdo con esta afirmación, el vincularse a programas internacionales les ha permitido a los investigadores acceder a nuevos caudales de conocimiento, herramientas y metodologías de investigación y financiamiento. Un científico con experiencia doctoral en Europa explica “Yo nunca abandoné mi línea de interés central pero también uno accede a tener otras tecnologías - sobre todo- entonces yo fui orientando mi trabajo de a poco a la geocronología (...). Porque en Alemania e Inglaterra estaban estos laboratorios, entonces yo fui varias veces allá para trabajar” (Investigador

4). Para otros investigadores entrevistados las temáticas y líneas de estudio aprendidas en experiencias académicas internacionales ha sido una ventaja al momento de dirigir sus proyectos sobre Antártica.

### 7.4.3. Consolidar redes de trabajo internacionales

Para casi todos los investigadores entrevistados, la formación académica internacionalizada significó formar redes de trabajo con otros investigadores fuera de Chile. Como dice un investigador “Eso viene de haber estudiado y haber hecho este postgrado fuera, que todas esas conexiones que se hicieron en ese tiempo, las seguimos cultivando y de ahí han salido la mayoría de las actividades que hemos hecho, los proyectos, justamente a la colaboración internacional porque también en nuestra área no existen las facilidades en Chile para hacer este tipo de trabajo” (Investigador 2). En esta misma dirección, otro científico comenta “Yo siempre mantuve contacto con los franceses e hice pasantías una vez, otra vez, otra vez, porque son mis únicos pares con los cuales puedo hablar, porque acá tú sigues siendo aislado, a pesar de que han hecho memorias conmigo, pero la gente no se queda porque es un área netamente científica” (Investigador 7).

De acuerdo con estos testimonios, las relaciones de los investigadores chilenos con sus colegas resultan ser fundamentales para la producción de conocimiento científico en antártica. Siguiendo a Knorr-Cetina (2005), tales vínculos entre investigadores nacionales y extranjeros son “relaciones de recursos”, en donde se intercambian experiencias y se acceden a beneficios materiales para proyectos tales como financiamiento y tecnologías.

La internacionalización de la formación académica convierte al investigador en un “actor-red”, lo que amplía la disponibilidad de recursos para desarrollar sus investigaciones (Latour, 2005). En este sentido, el científico se mueve constantemente en espacios locales y globales, un movimiento donde aparece la subordinación, ya que trabajando desde lo local se enmarca cada investigación en lineamientos globales. La permanencia de las redes es un aspecto determinante en cómo se hace ciencia en la Antártica.

En la actualidad, el aumento de proyectos y la masividad de científicos podrían dificultar la solidez de estas redes de colaboración. Por ejemplo, un investigador comenta “ahora hay tanta gente que es más difícil establecer contactos más permanentes” (Investigador 4). Esto contrasta con el pasado, en donde el pequeño número de investigadores relacionados a la ciencia antártica hacía que las redes de colaboración fueran más permanentes y sólidas.

#### 7.4.4. Conocimiento Global versus Conocimiento Local

Los entrevistados coinciden en el interés en que sus investigaciones sean de utilidad o aporten al campo de estudio en el que se incrustan. En general, éstas se enfocan a los macro temas que conlleva Antártica y expresa la internacionalización que define los lineamientos de investigación del PROCIENT.

Las investigaciones realizadas por los investigadores entrevistados entregan datos al almacenamiento de grandes cantidades de datos e información (los Big Data) referidas a la ciencia Antártica. Tal como lo explica un científico: “para los modelos globales tú necesitas información de todas partes, entonces los modelos globales se nutren de datos que se almacenan en los grandes centros de almacenaje de información que están en el mundo, por lo tanto, nosotros también contribuimos con datos a alimentar esas tremendas bases de datos” (Investigador 1).

Los investigadores ven que aportar al conocimiento global es algo atractivo y que los incrusta en el funcionamiento actual de los modelos científicos. Pero, dado este interés y contexto, ¿cómo la comunidad local de investigadores se adapta e integra a dicha internacionalización sin perder sus intereses científicos locales y/o específicos a sus regiones (propios)? Dicha pregunta se puede responder a partir de ser conscientes que el interés científico por Antártica está guiado, en parte, por intereses empresariales extranjeros. Por ejemplo, en los estudios de organismos extremófilos y sus aplicaciones, los resultados se destinan en un 100% a fines empresariales 100% que tienen su origen fuera de Chile. En efecto, un investigador principal relacionado a dicha área afirma que “no hay nadie en Chile que tenga interés, en términos aplicados o industriales, en lo que nosotros desarrollamos, no así en el extranjero (...) nosotros trabajamos con la industria en el extranjero” (Investigador 7).

En resumen, a partir de lo anterior, se puede decir que la internacionalización cataliza el hecho de que los países necesiten preguntarse sobre el sentido de sus investigaciones. Que los países puedan reconocer sus prioridades científicas es fundamental (Kreimer (2006). En el caso de la investigación en Antártica nacional, el análisis de las entrevistas nos indica que el interés científico está estrechamente relacionado a intereses globales. Por ello, parece no existir un interés científico propiamente nacional que esté orientando el desarrollo y la producción de conocimiento científico



sobre Antártica. Un investigador señala que “no sé hasta qué punto ha entrado (INACH) fuertemente en la decisión sobre los proyectos que se hacen en Antártica, pero en parte se ve esta posibilidad de hacer descubrimientos útiles, yo creo que ha sido un factor que ha ido incrementando con respecto a años iniciales donde lo que se quería hacer era saber qué era lo que había allá y otro criterio es la logística porque los investigadores no siempre pueden hacer lo que quieren hacer” (Investigador 4). Al definir el problema de investigación de cada proyecto, los investigadores mantienen la coherencia con las grandes líneas de investigación y las macro tendencias de investigación relativas a Antártica.



## **7.5. Agenda de desarrollo y asignación de recursos de investigación.**

A continuación, se describen los puntos más relevantes que, a criterio de los investigadores, condicionan el trabajo científico sobre Antártica en la última década. En torno a esto, los entrevistados describen la asignación de recursos de investigación.

En el caso de la ciencia antártica en Chile, los recursos destinados para su desarrollo pueden ser abordados desde distintas perspectivas. En el presente estudio se analiza esta dimensión desde dos variables:

### **7.5.1. Financiamiento de proyectos:**

Chile invierte el 0,39 % de su PIB en ciencia y tecnología (Fuente, CONICYT 2016). El siguiente gráfico muestra cómo han aumentado los recursos inyectado a la ciencia antártica nacional y sus fuentes de financiamiento. En él se puede observar el aumento en el financiamiento y la diversificación del mismo, detallando el aumento en el aporte de otras instituciones, como CONICYT.

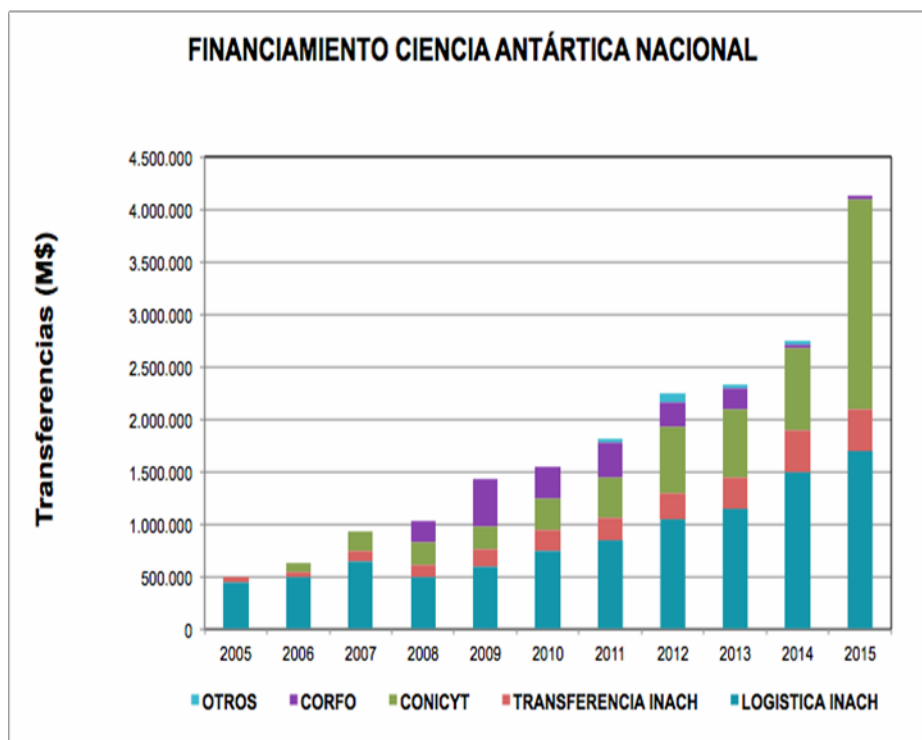


Figura 4: Gráfico financiamiento Ciencia Antártica. Fuente INACH

Existe consenso en los entrevistados en que, si bien se ha evidenciado un aumento en el financiamiento para la ciencia antártica nacional, este aún no logra ser suficiente para los costos que implica, principalmente, la logística. Más que los fondos brindados a cada proyecto, se espera que el Estado invierta en mejor infraestructura (bases científicas, equipos) y en las capacidades de logística y transporte para acceder a Antártica. El bajo financiamiento para la ciencia antártica es una condición que también deriva de las características del sistema científico chileno en general.

En la última década se incrementó el número de proyectos referidos a Antártica. El año 2005 el Programa Nacional de Ciencia Antártica tenía 25 proyectos mientras que el 2015 fueron 91. Parte de tal alza se explica por la alianza entre el Instituto Antártico Chileno y la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología. El aumento de proyectos nos indica un incremento en los recursos para la ciencia antártica. Los científicos valoran dicha evolución, sobre todo en aquellos que han experimentado los distintos momentos del desarrollo científico antártico.

Uno de los científicos entrevistados indica que la evolución reciente es más bien un ponerse al día en materia de esfuerzo con relación a la investigación en el continente polar. De hecho, señala que “más que subir efectivamente los recursos lo que estamos haciendo es ponernos al día, tratando de alcanzar un poco más a los otros países que están haciendo una ciencia mucho más elaborada que la que estamos haciendo nosotros” (Investigador 2).

El nivel al que se puede aspirar en cuanto a investigación antártica aparece como un desafío que se delimita con la asignación de recursos, sumado a las capacidades de investigación. En ese sentido otro investigador apunta a que “los proyectos creo que todavía son pocos y los recursos, aunque existen todavía son pocos, creo que falta, se han hecho estos esfuerzos haciendo estas alianzas con CONICYT, por ejemplo, pero faltan recursos para poder hacer investigación de punta” (Investigador 9).

Uno de los investigadores opina: “Los fondos son limitados, pero no solo en la ciencia antártica, sino que en todo lo que es el desarrollo científico y tecnológico. Mientras los gobiernos no entiendan que el mejoramiento del estatus global de una sociedad tiene que ver con los desarrollos científicos y tecnológicos que puedan ser traducidos a toda la sociedad, mientras eso no se entienda y no se destinen los recursos necesarios para hacer investigación y desarrollo de esto, no va a cambiar el estatus del país al que tu estés mirando” (Investigador 8).

En pocas palabras, los entrevistados reconocen que el desarrollo de la ciencia antártica muestra síntomas de mejora. Sin embargo, al momento de compararlo con otros países, se evidencia una inferioridad en los recursos asignados para financiar la investigación, en el apoyo desde el Estado y el conocimiento mismo que se tiene sobre Antártica en las comunidades científicas nacionales. Los investigadores creen que Chile aún está bajo los esfuerzos económicos que países como Brasil o Argentina realizan con relación a la ciencia en antártica. Cambiar la forma de financiar la ciencia Antártica parece ser también el resultado de cómo se hace ciencia en Chile.

### 7.5.2. Logística, infraestructura y equipos

La práctica científica en Antártica conlleva adentrarse en territorios de difícil acceso. Tales actividades no siempre pueden realizarse en los plazos estipulados, ya sea por las condiciones climáticas, las facilidades que entregan otros operadores antárticos (militares y de la FACH) y, en otros casos, porque no se cuentan con los equipos necesarios. El cumplimiento de las metas de planificación de los procesos de implementación se encuentra mediado por un alto grado de factores externos.

La mayoría de los entrevistados sostiene que el crecimiento de la ciencia antártica en Chile se ve limitado por elementos ajenos a la ciencia en sí, como lo es la logística a la que se enfrentan año a año en las expediciones científicas antárticas.

Una de las situaciones que permite caracterizar la situación que enfrenta la Ciencia Antártica es lo adverso que puede resultar el quehacer en las expediciones. Uno de los investigadores describe: “Yo como investigadora también estoy atada de pies y manos, como la mayoría. Hay mucha ciencia que no se hace en la Antártica porque la logística no lo permite. No es que tengamos menos ideas o estamos peor preparados, no, no tiene nada que ver con eso, no tiene que ver con financiación INACH, ni con financiación de proyectos ni con ideas, tenemos las mismas ideas o mejores que cualquier otro país y el único problema es que la logística solo nos permite hacer ciertas cosas” (Investigador 3). El límite que establece la falta de autonomía se relaciona directamente con el desarrollo de metas científicas más competitivas a nivel global.

Otro factor es que la falta de recursos va limitando los alcances de los proyectos a sus campos de acción, condicionando a la investigación nacional a espacios geográficos muy acotados. Un científico describe que: “la investigación antártica, en general chilena, se ha tenido que desarrollar, o sea, en sistemas antárticos muy costeros porque no tenemos plataformas grandes, rompe hielos, que nos permita movernos así, pero hay cambio ahora último. O sea, yo diría en los últimos dos años” (Investigador 1). Sobre este punto, otro científico detalla: “Ese es uno de los principales problemas, el transporte, y que no se puede hacer oceanografía, ni nada que tenga que ver con masas de agua desde la salida de Punta Arenas o cualquier puerto cercano en el sub-antártico hasta Antártica” (Investigador 3).

Los entrevistados expresan que las restricciones medioambientales también pueden influir en el impacto que podrían tener sus investigaciones. Las expediciones a la Antártica se realizan en periodo de tiempo acotado, cada verano, y luego las muestras recogidas van a los distintos laboratorios y universidades para los análisis. A veces estas muestras, su volumen o cantidad, no, son suficientes y tampoco es posible regresar por más, dada la restricción del acceso a Antártica y a los temas medioambientales.

Sobre eso, un científico dice: “La colecta de especies siempre es limitada, justamente porque también hay que proteger el medio ambiente y en ese sentido hemos tenido cierta dificultad porque a veces cuando uno trabaja en estas cosas, uno necesita cantidad, a veces con poca cantidad es difícil llevar un proceso bien hecho” (Investigador 6).

Por último, los entrevistados también mencionan aspectos positivos en su quehacer científico. Por ejemplo, uno de ellos comenta: “Mi primer encuentro con la Antártica fue en el año 2000 con un Base Escudero básica que tenía lo suficiente, daba para hacer investigación, pero hace dos años me encuentro con una Base Escudero que tiene laboratorio, que tiene una mayor comodidad, mayor número de habitaciones, un segundo piso para conferencias, tiene biblioteca, por otro lado, ya específicamente en mi trabajo, los laboratorios son bastante completos” (Investigador 9) manifiesta un investigador. Hay en este caso un cambio en infraestructura significativo y que ayuda sustantivamente al quehacer científico.

Recapitulando, en esta sección se indica que la labor científica en Antártica tiene un componente complejo *per se*, que implica mayores esfuerzos para la práctica investigativa. La logística, transporte y recursos, son los pilares que determinan, en muchos casos, las proyecciones y alcances que los científicos esperan conseguir con sus proyectos. En ese sentido, la ciencia antártica nacional podría potenciarse mucho más en la región (dada la cercanía territorial) si la propia comunidad tuviera mayor autonomía en cuanto a la logística y transporte.

## 8. CONCLUSIONES

Luego de revisado el análisis de entrevistas y releendo nuestro marco teórico, podemos decir que la Ciencia Antártica Chilena y, su agenda de investigación está caracterizada por una alta internacionalización, lo que se traduce en un trabajo en red y constante colaboración de investigadores chilenos con científicos de otras partes del mundo, modalidad que está enmarcada en la lógica que tienen los fondos concursables, que promueven dicha asociación. Este elemento destaca principalmente por las redes individuales que construyen los científicos en su etapa de perfeccionamiento.

A pesar de esta condición estructural, este proceso de internacionalización responde principalmente a los intereses y experiencias de los propios investigadores chilenos, dada en gran medida por la formación de postgrado en el extranjero y la captura de nuevos temas y aprendizaje de metodologías de investigación adquiridas fuera de Chile.

El proceso de internacionalización actualmente caracteriza al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, situación que pone en evidencia la tensión existente entre la visibilidad y reconocimiento internacional a la que se aspira con la legitimidad y pertinencia local que puedan tener o no las investigaciones de cada sociedad (Kreimer, 2016).

Respecto al Sistema Antártico Chileno, durante la ejecución del estudio observamos la tensión para potenciar el desarrollo de una ciencia enfocada en las necesidades locales de investigación, que a la vez permita no perder de vista la colaboración internacional.

Como segundo punto, cabe señalar que el desarrollo actual de la ciencia antártica en Chile está determinado en gran medida por el rol del Estado en cuanto a la definición de una estrategia de investigación en Antártica. Esta definición de prioridades y prácticas que caracterizan a este sistema científico responde a la vinculación del Estado con las distintas instituciones y actores (institucionales y no institucionales) que producen ciencia en el país.



Los datos de la presente investigación muestran que las dimensiones políticas y científicas no se integran en pro de una definición de lineamientos claros en todos los ámbitos (certidumbre respecto a los recursos, coordinación de la logística para investigar en Antártica, entre otros aspectos). En este punto, cabe recalcar el rol del Instituto Antártico Chileno como un ente vital para esta articulación, siendo importante repensar la incidencia y voz del INACH en cuanto las prioridades de investigación para Antártica.

En un tercer punto, actualmente se define al continente antártico como un territorio dedicado a la ciencia. A partir del análisis realizado, el quehacer científico que Chile lleva en Antártica no puede estudiarse ni comprenderse sin el factor geopolítico que caracteriza el vínculo que Chile tiene con este continente. Si bien no se trata de una presencia territorial – militar, hoy hacer ciencia en Antártica, es hacer soberanía. Es oportunidad que el Estado Chileno debe aprovechar para fortalecer su presencia en los campos internacionales de la ciencia.

Como cuarto y último punto, la presente investigación buscó generar un aporte a la discusión que sobre la nueva institucionalidad para el desarrollo científico (Ministerio de Ciencia y Tecnología). ¿Cómo se inserta la ciencia antártica chilena en los lineamientos de nuevo Ministerio?; ¿Es posible que los actores del sistema antártico tengan un rol sobre las prioridades de investigación del sistema científico nacional? Son algunas de las preguntas que emergen en este nuevo escenario.

A partir de esta investigación se evidenció que la formación internacional de capital humano ha sido trascendental en la forma en cómo se han delimitado ciertos temas de investigación en Antártica. A propósito de los cambios que atraviesa Chile, en cuanto se espera fortalecer la institucionalidad científica y tecnológica, se hace necesario pensar también sobre las políticas de formación de capital humano en el país y cómo estas deben direccionarse también a fortalecer las investigaciones en Chile y que respondan a las prioridades científicas nacionales.

De manera general y de acuerdo con el estudio realizado, es posible concluir que al momento de pensar el desarrollo científico en Chile – y en particular en la ciencia antártica – debe analizarse pensando en los sentidos que tienen nuestros sistemas actuales de investigación. Un ejemplo claro de ello es reflexionar en torno a cómo fenómenos globales como el cambio climático hoy impactan

y determinan la agenda de investigación en países como Chile, tratándose de un fenómeno científico que también ha transformado las prioridades de investigación en el mundo y en nuestro país.

Por último, las profundas transformaciones sociales que Chile ha vivido en las últimas décadas también han sucedido en el campo del desarrollo científico y tecnológico nacional, es por eso que para la sociología de la modernización es relevante problematizar sobre estos mismos cambios y procesos, sus dimensiones institucionales y actores claves. En ese sentido, las ciencias sociales cumplen un rol fundamental para comprender estos cambios, entendiéndolos como dinámicas que ocurren en un contexto cultural y social determinado. Antártica es un polo de interés mundial para la investigación, lo que esto significa en términos sociales y de producción de conocimientos es lo que interesante de analizar y lo relevante de este estudio.

Lo que acá se propone es que existe un gran desafío en término del rol social de la ciencia antártica. Pensándolo desde mi experiencia como comunicadora social, es evidente que la ciencia, como sistema de ideas, sigue generándose en una esfera pequeña y de poco acceso. La comunicación científica es parte fundamental de toda investigación y, en ese sentido, conocer la utilidad de aquel conocimiento es sumamente relevante para una sociedad que fundamenta su desarrollo social en la ciencia y la tecnología.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Bourdieu, Pierre (2000) Los usos sociales de la ciencia. . Buenos Aires: Nueva Visión. (pp. 9-57) originalmente publicado en ACTES DE LA RECHERCHE EN SCIENCES SOCIALES, Vol 2, N° 2-3, junio de 1976, pp. 88-104.
2. Bunge, Mario. La ciencia. Su método y su filosofía. Del libro del autor Metascientific Queries (Springfield, Ill. Charles C. Thomas, 1959).
3. Canales, Manuel. 2006. Metodologías de investigación social. Santiago, Chile. LOM.
4. Chile en la Antártica, visión estratégica al 2035. 2015. Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile. Santiago, Chile.
5. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Conicyt. Ciencia y tecnología en Chile: ¿para quién? 2010. Santiago.
6. Knorr, Karin. 2005. La fabricación del conocimiento. Un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia. Universidad Nacional de Quilmes Editorial.
7. Kreimer, Pablo. 2009. El Científico también es un ser humano. Buenos Aires: Siglo veintiuno editores.
8. Kreimer, Pablo; Thomas, Hernán. 2004. Producción y uso social de conocimientos. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes Editorial.
9. Kreimer, Pablo. 2011. La evaluación de la actividad científica: desde la indagación sociológica a la burocratización. Dilemas actuales. Argentina: Propuesta Educativa. N°36, Año 20. P. 59- 77.
10. Kreimer, Pablo, Zabala, Juan. 2007. Producción de conocimientos científicos y problemas sociales en países en desarrollo. Colombia: Revista Nómadas. N°27. Octubre, Universidad Central Colombia.
11. Kreimer, Pablo. 2005. ¿Dependientes o integrados? La ciencia latinoamericana y la nueva internacionalización del trabajo. Revista Nómadas. Pag. 199.212.
12. Latour, Bruno. 2007. Nunca fuimos modernos: ensayo de antropología simétrica. Buenos Aires: Siglo veintiuno editores.
13. Morin, Edgar. 1984. Ciencia con conciencia. España: Anthropos

14. Perspectivas Latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y la sociedad. Coordinación, Pablo Kreimer, Hebe Vessuri, Léa Velho y Antonio Arellano; por Hebe Vessuri [y otros]. México: Siglo XXI Editores: Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2014.
15. Principales indicadores cuantitativos de la actividad científica chilena 2013. Informe 2015. CONICYT.
16. Quevedo, Emilio. 1997. Las relaciones de poder en la investigación y la construcción de una comunidad científica. Revista Nómadas, número 7, septiembre, Universidad Central, Colombia. PP. 21-37.
17. Ramos, Claudio. 2012. El ensamble de ciencia social y sociedad. Santiago, Chile. Ediciones Universidad Alberto Hurtado.
18. Vaccarezza, Leonardo. 2009. Estudio de cultura científica en América Latina. Redes 30. Revista de estudios sociales de la ciencia. 15 (30): 75-103. Buenos Aires.
19. Vallarino, Carmen. 2004. Despliegue epistémico y textura de lo social en la sociedad estructuralmente moderna. Frónesis: Vol. 11, Nº1.