



**FACULTAD DE HUMANIDADES**  
**INSTITUTO DE SOCIOLOGÍA**  
**CARRERA DE SOCIOLOGÍA**

**El Sentido que le atribuyen los Investigadores en Ciencias  
Naturales a su Actividad Científica en las Universidades del  
Consejo de Rectores de la Región de Valparaíso**

Memoria de Grado para optar al Grado de Licenciado en Sociología, y  
al Título Profesional de Sociólogo

**FERNANDO ANDRÉS MENESES DÍAZ**

Profesora Guía:

Sonia Reyes Herrera

MARZO, 2012

## AGRADECIMIENTOS

*Especialmente a mi madre Matilde por su amor y comprensión en mi vida, gracias por tu arte, dedicación y alegría que entregas día a día.*

*A mi hermana María Isabel por estar siempre presente con tu paz y motivación para estudiar y ser responsable con los retos de la vida cotidiana. Ambas son un ejemplo a seguir y bellas personas, lo que proyectan siempre, feliz de acompañarnos en este camino de vida.*

*A mis amigos, músicos y compañeros de universidad por su alegría, su comprensión y apoyo en esta etapa, que sin ustedes no habría sido tan entretenida y valiosa como ha sido.*

*A la profesora Sonia por sus buenos consejos, motivación y su dedicación profesional con el trabajo realizado. Al profesor Marcelo por su motivación constante con mi desempeño como ayudante en la universidad.*

*A los científicos que participaron en este proyecto por su buena disposición, compromiso y seriedad.*

*A todos quienes han sido parte de este proceso, más que escribir nombres, todos ellos saben lo importante que han sido, simplemente decirles ¡muchas gracias!*

## RESUMEN

El estudio presenta una lectura sociológica sobre la ciencia académica, tomando como *objeto de estudio* el discurso de los investigadores científicos en ciencias naturales respecto a las formas en que se desarrollan tanto la *producción como los usos del conocimiento científico* en las universidades del Consejo de Rectores y las relaciones que se establecen con el entorno social.

Para abordar el discurso de los investigadores en ciencias naturales en las Universidades, se realizó un estudio exploratorio/ descriptivo, optando por una metodología cualitativa de investigación. Como técnica de producción de datos, se realizaron 12 entrevistas semi estructuradas a investigadores de las Universidades Federico Santa María, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y Universidad de Valparaíso en las áreas de Biología, Física, Química y Bioquímica.

Los resultados de la investigación muestran que en la *producción de conocimiento* en Ciencia Básica, existe una fuerte tendencia e incentivos a la publicación indexada internacional y una disposición de los investigadores en señalar como fundamental la construcción de conocimiento nuevo que permita un mayor posicionamiento del investigador y como un posible insumo para la docencia especializada. Desde el punto de vista de la Ciencia Aplicada, los entrevistados observan una escasa disposición en el país, principalmente por la falta de diálogo con otras disciplinas (especialmente la ingeniería) como por la limitada cantidad de investigadores que se han dedicado de manera permanente a este modo de producción de conocimiento en las universidades.

Sobre las *relaciones entre ciencia y sociedad* existe la visión de los investigadores donde la ciencia está en deuda con lo social, así mismo una mirada hacia la sociedad donde, o se tiene una fe exacerbada respecto a la ciencia y su progreso, o un escepticismo respecto a las posibles respuestas que esta misma genera.

**Palabras Clave:** Ciencia Académica – Investigadores Científicos – Sentido – Universidad – Relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS).

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1: FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.1. Fundamentación.....	3
1.2. Objetivo General y Específicos.....	8
1.3. Relevancias de la Investigación.....	9
1.3.1. Relevancia práctica.....	9
1.3.2. Relevancia teórica.....	9
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....	11
2. 1. El sentido de la acción social: Hacia una lectura de la actividad científica.....	14
2. 2. La Producción de los Conocimientos Científicos.....	16
2.2.1. Perspectiva sociológica de los modos de producción de conocimiento científico.....	18
2. 3. El uso de los conocimientos científicos.....	23
2.4. Relación entre la Ciencia y el Entorno Social.....	31
2.4.1. El rol de la política científica en la gestión del conocimiento científico.....	34
CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO.....	37
3.1. Tipo de Estudio.....	37
3.2. Tipo de Diseño de Investigación.....	38
3. 3. Universo y Muestra.....	39
3.4. Técnica de Producción de Datos.....	45
3.5. Técnicas de Análisis de Datos.....	46
3.5.1. Descripción del proceso de análisis.....	46
3.6. Calidad del Diseño.....	47
3.7. Condiciones Éticas.....	47

CAPÍTULO 4: ASPECTOS CENTRALES DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.....	49
4.1. Producción de Conocimiento.....	49
4.2. Ciencia Básica.....	54
4.3. Ciencia Aplicada.....	56
CAPÍTULO 5: USOS DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO.....	59
5.1. Publicación del Conocimiento Científico.....	59
5.2. Ciencia Académica.....	66
5.3. Universidad.....	71
CAPÍTULO 6: RELACIÓN ENTRE CIENCIA Y SOCIEDAD.....	75
6.1. Problema CANA (Conocimiento Aplicable No Aplicado).....	75
6.2. Relación con el Medio Social.....	76
6.3. Relación entre Investigación y Desarrollo.....	78
6.4. El rol de la Política Científica.....	81
CONCLUSIONES.....	84
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	96
ANEXOS.....	101

## INTRODUCCIÓN

Los estudios sociales de la ciencia surgen en los países desarrollados para investigar la forma en que se desplegaban y vinculaban los procesos científicos, tecnológicos y sociales, en los cuales ya había un sostenido avance en materia de ciencia y tecnología, por lo que los estudios pretendieron medir un fenómeno que ya se había posicionado de manera frecuente en los países desarrollados.

En el caso latinoamericano, los referentes teóricos y metodológicos respecto a la comprensión de la relación entre ciencia y sociedad, observan con atención los procesos y las investigaciones desde las ciencias sociales en países desarrollados, por lo que muchos estudios respecto al rol de lo científico en lo social y su relación con el desarrollo no se ajustaron de manera directa con las propias condiciones de los países del sur.

Es en este contexto, donde los estudios sociales de la ciencia juegan un rol fundamental en poder calibrar planteamientos y análisis sobre la investigación científica considerando los contextos de cada país, es decir, la conformación de un tipo de institucionalidad universitaria, la existencia de un capital humano en incipiente conformación y la construcción de políticas científicas versátiles que incorporen los contextos nacionales y locales respecto a la gestión del conocimiento y las vinculaciones entre lo científico y lo social.

El enfoque teórico de la investigación, profundizará en los estudios sociales de la ciencia desarrollados en América Latina desde la década de los '80 hasta la actualidad considerando la actividad científica en un contexto de países periféricos en vías de desarrollo, dentro de la universidad reconocida como la institución fundamental en la construcción de conocimiento científico, la participación del Estado en el mayoritario financiamiento en base a fondos públicos, la baja presencia de capital humano especializado y las formas en que se vincula la investigación y la docencia en los espacios de investigación locales.

De acuerdo a estos antecedentes, la presente investigación considera como su principal *objeto de estudio* el identificar el discurso de los investigadores científicos como un actor fundamental en la construcción de conocimiento, en un *contexto pragmático*, como lo es el

caso de la Universidad como una institución predominante en la cual se desarrolla la investigación científica a nivel local, en un contexto latinoamericano matizado con un desarrollo incipiente y su vinculación con el Estado, los recursos públicos y las políticas científicas.

En el Capítulo 1, la investigación consta de una fundamentación del objeto analizado, donde problematiza teórica y empíricamente la focalización de los investigadores científicos y cómo los aspectos subjetivos éstos condicionan y configuran una forma de “hacer y de vivir la ciencia” a nivel local, lo que establece su elección como objeto de análisis sociológico.

En el Capítulo 2, se desarrollará una revisión teórica sobre la ciencia y la investigación científica desde la perspectiva sociológica tomando como ejes principales: la producción de conocimiento científico, los usos del conocimiento científico y la vinculación entre lo científico y lo social.

En el Capítulo 3, se presenta la Metodología de investigación referente a la forma en que se abordó el objeto de estudio, la técnica de producción y análisis de datos. En los Capítulos 4, 5 y 6 se analizan los resultados de la investigación vinculados con los objetivos específicos referentes a la producción de conocimiento, los usos del conocimiento y la vinculación entre lo científico y lo social. Por último, se presentan las conclusiones las cuales sintetizan los principales hallazgos de la investigación.

## CAPÍTULO 1: FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.1. Fundamentación

La sociedad contemporánea presenta una compleja diversidad de ideologías, culturas y conocimientos dentro de la dinámica de la globalización en donde surgen una serie de interrogantes sobre las formas en que se desarrollan las naciones y el rol que juega el conocimiento en la actualidad. En este contexto, la ciencia se exhibe como un escenario único en la historia por el auge de los descubrimientos científicos como la era tecnológica, así el desarrollo de las ciencias incorpora como ejes centrales la racionalidad del conocimiento y la construcción en nuevas formas de operar y entender la realidad.

Un desafío interesante para las Ciencias Sociales, es poder conocer los usos y utilidades del conocimiento que le dan tanto los investigadores científicos como el resto de los actores sociales y así comprender cuáles son las problemáticas y desafíos en el análisis sociológico sobre el desarrollo científico. Si bien existen factores políticos y económicos que influyen en la investigación científica también se presentan aspectos culturales y sociales que son relevantes a la hora de entender e identificar la realidad local respecto a la ciencia.

En Chile, existe un campo científico integrado principalmente por Academias Científicas, Centros de Investigación y Universidades, instituciones que generan investigaciones mayoritariamente con financiamiento estatal. En el caso latinoamericano, el Estado aporta más del 70% del financiamiento de la investigación (Carrizo, 2004) lo que incide en una fuerte dependencia gubernamental del desarrollo científico. En el caso chileno, se invierte el 0.67% del PIB, (CONICYT, 2008) donde se presenta una fuerte particularidad en el financiamiento de las Ciencias Exactas por sobre las Ciencias Sociales (En proyectos financiados el año 2011 se encuentra: Ciencias Naturales y Exactas 46.2% ; Tecnologías 35.8% y Ciencias Sociales; Jurídicas, Económicas y Administrativas; y las Humanidades y Bellas Artes con 18% - FONDECYT<sup>1</sup>, 2011) y es allí donde, más que identificar criterios o disposiciones sobre la elección de ciertas áreas por sobre otras, la presente investigación centra su atención en los investigadores de las disciplinas científicas que mayor financiamiento y

---

<sup>1</sup> Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, véase: <http://ri.conicyt.cl/575/channel.html>



respaldo institucional han tenido para realizar investigaciones, en este caso, investigadores en el área de las Ciencias Naturales.

La presencia de investigadores científicos en el país se concentra principalmente en las Universidades del Consejo de Rectores<sup>2</sup> con un total de 2.170 a nivel nacional de los cuales la Región de Valparaíso cuenta con 179 representado el 8.25% del país. Las instituciones de Educación Superior Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Universidad Técnica Federico Santa María y Universidad de Valparaíso presentan el 93% de los investigadores de la Región. (Bases para la formulación de una estrategia regional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Región de Valparaíso, 2008). De esta forma, la condición de la ciencia moderna consiste en gran medida en ser ciencia académica (Vessuri, 2006), aunque una ciencia diversificada en múltiples entornos y prácticas sociales (Fernández, 2002; Vaccarezza, et.al; 2002).

De la investigación científica en Chile se conocen resultados y datos empíricos principalmente por la información oficial de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) y sus distintos programas, los que ilustran los niveles de producción científica en indicadores cuantitativos que caracterizan sólo un aspecto de la actividad como tal, sin embargo, es poco lo que se conoce desde el punto de vista de los propios investigadores, siendo ellos un actor fundamental en la creación y desarrollo de conocimientos científicos.

En América Latina, los estudios sociales de la ciencia plantean formas de analizar y estudiar las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, conocidos como estudios CTS en éstos se articulan diferentes posturas teóricas como distintas disciplinas desde los cuales se han trabajado aspectos: sociales, institucionales, generacionales y espacios sociales de interacción. (Kreimer y Thomas 2004). Dentro de estas investigaciones se han realizado trabajos sobre la producción y usos sociales del conocimiento, considerados como elementos teóricos necesarios para identificar las formas en que se desarrolla la actividad científica y las vinculaciones con el mundo social dentro de los cuales se ha puesto énfasis en las dinámicas institucionales y

---

<sup>2</sup> Integrado por 25 Universidades, véase: <http://www.cruch.cl/cruch.html>

organizacionales (Oyarzún, 2007), a lo que se han agregado lecturas sobre el desarrollo de la actividad científica a nivel universitario y a nivel privado (laboratorios, centro de investigación independientes) e implementación de políticas científicas (Vaccarezza, et. al; 2002; Kreimer y Thomas, 2004).

Resulta oportuno mencionar que en Chile, la Sociología de la Ciencia y del Conocimiento Científico han sido áreas de la disciplina con escaso desarrollo. Dentro de las investigaciones que se han realizado desde la sociología, se pueden destacar estudios sobre el conocimiento producido en la investigación social y sus vinculaciones con lo político (Brunner, 1996), las orientaciones teóricas y metodológicas que han adoptados los sociólogos en la investigación social (Ramos, 2005) y la relación entre el conocimiento experto y la formulación de políticas públicas (Garretón y Cruz, 2007) entre otros, sin embargo se han elaborado pocos estudios que aborden otras disciplinas, ya sean de las ciencias exactas u otras ciencias sociales, a excepción del estudio de las ciencias biológicas en Chile (Hernández. 2006).

La actividad científica requiere de una serie de acciones que consisten, por ejemplo, en investigar, observar, demostrar, experimentar, publicar, discutir, enseñar, entre otras, en este sentido, *en la ciencia se requiere valorar tanto las acciones como los resultados*. La idea fundamental es pues que los términos que estamos acostumbrados a usar para referirnos a los valores de la ciencia: precisión, rigor, utilidad, simplicidad, elegancia, belleza, no tienen un significado por sí mismos, sino *sólo en un contexto pragmático*, donde se desarrollan prácticas humanas y donde los agentes de esas prácticas valoran las acciones y los resultados, dotando en ese momento de significado pleno a los conceptos valorativos (Valero, 2004).

En este propósito, la presente investigación centra el análisis sociológico en la forma en que las acciones del quehacer científico, adquieren sentido para los investigadores y así identificar de qué forma se relacionan las subjetividades de los científicos con las condiciones actuales en que se desarrolla y produce el conocimiento y el rol de la actividad científica dentro de las universidades del Consejo de Rectores de la región de Valparaíso, debido al mayor soporte en financiamiento y respaldo de las políticas de desarrollo científico,

especialmente en un escenario empírico poco analizado desde las Ciencias Sociales hacia los investigadores en Ciencias Naturales en el país, en un *contexto pragmático* donde se desarrolla la investigación científica, la que posee variadas expresiones según se analizará posteriormente.

Desde esta perspectiva, la presente investigación considera el **sentido** que los investigadores científicos atribuyen a sus prácticas mediante el análisis de las disposiciones, subjetividades y valoraciones que le otorgan a sus acciones. En el caso de la **producción de conocimiento** comprende las formas en que se deciden los tópicos a investigar, lo que le interesa al investigador, los referentes institucionales, la construcción de estrategias y el trabajo en equipos de investigación; en relación a **los usos del conocimiento** en las expectativas que atribuyen los científicos a los conocimientos que producen, las formas de comunicación hacia otras comunidades científicas o hacia lo social y las publicaciones de las investigaciones.

Además, la actividad científica está enmarcada en un contexto social local, en el cual se puede observar su relación con ámbitos externos de producción (empresas, industrias, centros de investigación, medios de comunicación), la vinculación entre producción y procesos sociales, las formas en que los investigadores se relacionan con problemáticas posibles de abordar desde sus disciplinas presentes en el medio social (por ejemplo, creación de alimentos, tratamiento de agua potable, etc.) y la forma en cómo los propios investigadores relacionan el conocimiento científico y sus usos con el entorno social.

En resumen, la investigación se inserta en un escenario poco explorado desde la sociología de la ciencia en el país, el cual se enfoca desde una perspectiva metodológica de carácter exploratorio y descriptivo con un tipo de diseño cualitativo, donde la selección de investigadores en Cs. Naturales en la región se hace precisamente por su fuerte presencia con un 45.87% del total de investigadores en la región, en las áreas de Biología, Física y Cs. Químicas (Bases para la formulación de una estrategia regional de ciencia, tecnología e innovación para la Región de Valparaíso, 2008). Lo anterior, se presenta como un desafío para las ciencias sociales, particularmente porque al abordar una disciplina científica de las “ciencias duras” se representan condiciones técnicas, epistemológicas y de conocimiento

diferentes a las Ciencias Sociales; por esta razón, el presente estudio toma en consideración el discurso de los propios investigadores considerándolos actores sociales fundamentales en el desarrollo de la ciencia a nivel local.

Teniendo en consideración lo señalado, la pregunta de investigación que el estudio pretende responder es ¿Cuál es el sentido que le atribuyen los investigadores en Ciencias Naturales en las Universidades del Consejo de Rectores de la Región de Valparaíso a la actividad científica y su relación con el entorno?

## ***1.2. Objetivo General y Específicos***

### ***1.2.1. Objetivo General:***

Identificar el sentido que le atribuyen los investigadores en Ciencias Naturales en las Universidades del Consejo de Rectores de la Región de Valparaíso a la actividad científica y su relación con el entorno.

### ***1.2.2. Objetivos Específicos:***

1. Comprender el sentido que le atribuyen los investigadores a la producción de conocimiento científico en Ciencias Naturales en las Universidades del Consejo de Rectores de la Región de Valparaíso.
2. Comprender el sentido que le atribuyen los investigadores a los usos de conocimiento científico en Ciencias Naturales en las Universidades del Consejo de Rectores de la Región de Valparaíso.
3. Identificar la relación que establecen los investigadores entre la producción de conocimiento científico en Ciencias Naturales y los usos de ese conocimiento con el entorno social regional.

### ***1.3. Relevancias de la Investigación***

#### ***1.3.1. Relevancia práctica***

A nivel de los investigadores científicos, analizar el desarrollo de la actividad científica local identificando cómo se desarrolla la producción y los usos del conocimiento, el rol que juega la productividad científica y las posibilidades de desarrollo investigativo a nivel regional.

A nivel de las universidades del Consejo de Rectores, busca desarrollar un análisis de la vinculación entre investigación y docencia en las universidades que permita comprender la producción de conocimiento y sus usos en la formación de capital humano y las estrategias de desarrollo científico de las instituciones, el rol que puede cumplir la política científica tomando en consideración las condiciones en que se desarrolla la investigación en ciencias naturales, identificar el quehacer científico regional, las perspectivas y disposiciones de los investigadores sobre el desarrollo de la ciencia a nivel institucional.

A nivel de gestión científica, busca presentar un panorama de la actividad en ciencias naturales en la región que permita incorporar las condiciones en que se vive la ciencia en las universidades como un elemento clave a la hora de promover la participación, la investigación y el desarrollo del conocimiento local.

#### ***1.3.2. Relevancia teórica***

El estudio busca contribuir a la reflexión sobre estudios sociales de la ciencia analizando cómo se vive la actividad científica desde la perspectiva de los investigadores, identificando los componentes subjetivos como un elemento clave en la cultura que se genera en torno a la ciencia y comprender la investigación como una acción social que adquiere valoraciones y significaciones dentro del ámbito científico académico de las universidades del Consejo de Rectores en la Región de Valparaíso. Así mismo, los científicos como actores sociales fundamentales en la producción de conocimientos en la sociedad son, sin duda, un

interesante objeto de estudio para la sociología, debido a que al realizar una lectura sociológica de la actividad científica en Ciencias Naturales, es posible comprender sociológicamente las condiciones en que se desarrolla la ciencia, las estrategias de investigación de los científicos, las variadas formas en que se relacionan la investigación y la docencia dentro de las universidades, el rol que cumplen las publicaciones internacionales en el posicionamiento de los investigadores y la forma en que, actualmente, se desarrollan las relaciones entre lo científico y lo social.

## CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

La presente investigación se inserta en los lineamientos teóricos de la sociología de la ciencia, la cual posee una larga tradición de escuelas sociológicas, cada una con pautas y lecturas propias del fenómeno de la ciencia que estudia.

El rol de la ciencia y la incipiente racionalización de la sociedad moderna fueron uno de los primeros acercamientos sociológicos a la problemática del conocimiento, en la postura clásica de la sociología Alemana, Max Weber (2007) quien en la década de los años '20, identifica las relaciones sociales entre el trabajo, lo económico y lo cultural que se constituyen bajo el eje de la racionalización moderna, además realiza una revisión sociológica del trabajo científico vinculándolo con la técnica y el progreso consolidándose en la profesionalización de la actividad científica.

Desde el enfoque funcionalista de Robert Merton (1977) en la década de los años '40, referente a estudios sobre la génesis sociohistórica de la ciencia y la ciencia como institución social demarcando los componentes internos y externos de la actividad científica, donde los contenidos internos de la ciencia son considerados como una “caja negra” debido al complejo acceso debido principalmente a condiciones epistemológicas (Valero, 2004) en el cual se tratan los primeros esfuerzos para tematizar teóricamente el "problema" de la ciencia, utilizando categorías del análisis social; muchos de los problemas planteados por aquel entonces son aún hoy (luego de innumerables exámenes críticos) motivo de debate. Sin embargo, fue necesario que transcurrieran varias décadas para que un conjunto más amplio de científicos sociales se consagrara sistemáticamente al estudio de los asuntos relacionados con la investigación científica y se constituyeran verdaderos "programas" de estudio (Kreimer, 2003).

Dentro de las diferentes corrientes del estudio de la ciencia en la sociología destacan: el Programa Fuerte de la Sociología del Conocimiento Científico (B. Barnes, D. Bloor, S. Shapin y D. McKenzie); Interpretaciones moderadas del Programa Fuerte (Barnes, Shapin, MacKenzie); El Programa Relativista (Collins, Pinch, Pickering, Harvey) relacionado al estudio de los métodos de experimentación y en las “ciencias marginales”; El programa



Constructivista (Latour, Woolgar, Knorr-Cetina) presentando estudios sobre la estructura social interna de la ciencia y la construcción de “hechos científicos”; Los análisis del Discurso Científico (Mulkay, Gilbert) entendido como algo netamente social en el que se manifiestan los diferentes registros del lenguaje que usan los científicos para describir, interpretar y racionalizar sus comportamientos (González de la Fe, 1988).

Al existir tantas Escuelas y líneas de investigación es que la sociología del conocimiento científico reproduce un problema general de la sociología y las demás ciencias sociales: la falta de teorización adecuada de un objeto que responda a las características del nivel de realidad propio de lo humano y cuya explicación pasa por integrar en un sólo dominio de investigación la interrelación entre lo psicológico, lo social y lo lingüístico, que es la emergencia típica de lo humano respecto a otros niveles de la realidad natural (González de la Fe, 1988).

Entre los modelos teóricos en los cuales se analiza la actividad científica se destacan:

Modelos internalistas: la oposición supone que de un lado se situarían aquellos investigadores que, tomando en cuenta la especificidad de la producción y su lógica interna, desatienden el análisis de los elementos de tipo contextual, institucional o, en líneas más generales, el conjunto de relaciones sociales que enmarcan y atraviesan la producción científica (Martín, 2003).

Las alianzas de los actores son, entonces, el modo de establecer los hechos científicos. Los investigadores deben reclutar personas que sostendrán la validez de sus enunciados, condición previa al establecimiento de un “hecho” del cual luego no se podrá dudar más y en este contexto existen diversos mecanismos para que esas alianzas se materialicen. Ante todo, las negociaciones: se trata de negociar con otros actores el carácter de un enunciado, intentando así acumular un mayor poder que sus adversarios. Enseguida viene la traducción: es necesario entonces captar los intereses de otros actores y traducirlos en el sentido de los propios intereses del investigador. Finalmente, hay que utilizar la fuerza de los instrumentos: cuando se construye la evidencia, los instrumentos parecen ser “neutros”, hablan de ellos mismos (inscriptores), aunque escondan, en realidad, las interpretaciones de los investigadores acerca

de los fenómenos en cuestión (Latour, 1992). Esta visión fundamenta una lectura sociológica de la actividad científica en donde se pretende “abrir la caja negra” de la ciencia e identificar la relación entre teorías, prácticas científicas y los contextos sociales que condicionarían o implicarían ciertas determinaciones en el desarrollo la ciencia.

Modelos externalistas: se situarían quienes, tomando en cuenta el ámbito de relaciones sociales y haciéndolo con cierto detalle, analizan la relación "ciencia-sociedad" sin prestar atención a los procesos cognitivos de producción de conocimiento (Kreimer, 1995; Martín, 2003).

En las corrientes constructivistas, la intervención de actores *externos* al medio de la investigación no se concibe ya como una “interferencia”, sino que se convierte en un recurso que permite explicar tanto la actividad de la investigación, como los productos obtenidos por los investigadores. En esta línea, el principio de simetría, propuesto por el programa fuerte de la sociología de la ciencia (Otero, 1998) lleva a explicar por el mismo tipo de causas la obtención de conocimientos “verdaderos” y los conocimientos “falsos”. Este principio elimina así la diferencia establecida por la sociología clásica entre las causas “de método” que explican las creencias verdaderas, y las causas sociales, que explican las creencias erróneas (Kreimer, 1998).

Junto con lo mencionado, las ciencias naturales han sido estudiadas principalmente desde el estudio de las prácticas científicas donde se pretende mostrar el carácter social del conocimiento científico. Sin embargo, el objetivo de esta investigación pretende comprender las formas en que se desarrolla la actividad científica tomando como principal referencia el discurso de los investigadores en ciencias naturales, de modo que su intención no es necesariamente estudiar la práctica científica como un objetivo fundamental sino comprenderla sociológicamente desde el discurso de los actores insertos en una realidad social establecida.

## ***2. 1. El Sentido de la Acción social: Hacia una lectura de la actividad científica***

El concepto de sentido se sitúa dentro de dos grandes paradigmas de las ciencias sociales: el constructivismo y el interpretativismo, ambos para proyectar nuevos planteamientos acerca del conocimiento (lo epistemológico) y del ser (lo ontológico).

Desde la perspectiva del constructivismo social es posible identificar diferentes concepciones de la acción y la relación con lo social, bajo esta postura se tomará en consideración el concepto de sentido como las disposiciones subjetivas de los actores hacia la acción, en el cual *“se enfoca el mundo del significado y el conocimiento compartido intersubjetivamente, centrado en la generación colectiva del significado, matizada por el lenguaje y procesos sociales”* (Álvarez -Gayou, 2003, p. 50).

Desde el Interpretativismo es posible identificar tres raíces principales: La tradición alemana de la hermenéutica, la tradición en torno al concepto de comprensión (*verstehen*) y la fenomenología social (Valles, 1997). El concepto de ***Verstehen*** es entendido como la comprensión de motivos y creencias que preceden las acciones del actor, así, las conductas, percepciones, motivaciones del actor social se constituyen como el resultado del modo en que define el mundo, por lo que hay que aprehender el proceso de interpretación del mismo. Por ***Verstehen*** se entiende la necesidad de interpretar la acción desde una perspectiva subjetiva (Weber, 1982).

Dentro del planteamiento del autor *“somos hombres de cultura, dotados de la capacidad y la voluntad de tomar conscientemente posición ante el mundo y de conferirle sentido”* (Weber, 1982, p. 70) y en esta disposición del sujeto posee valores que le otorgan sentido a la vida cotidiana, en relación a representaciones subjetivas de lo social y el sujeto mismo.

El concepto weberiano de ***verstehen*** posee una doble propiedad, una referida al proceso por el que cualquier persona interpreta su vida cotidiana y otra referida al proceso (o método disponible en las ciencias sociales) por el que el investigador social trata de interpretar las disposiciones cotidianas de los actores. De esta forma, se presentan interpretaciones de

primera instancia (*emic*, hechas por el actor a partir de su experiencia en el escenario cotidiano) frente a interpretaciones de segunda instancia (*etic*, hechas por el investigador desde afuera) (Schwandt, 1994 en Valles 1997).

Así, es posible entender la dinámica social en la cual “*toda práctica implica un contexto social en el que la misma adquiere su pleno sentido. Los sujetos que encarnan el fundamento práctico del conocimiento científico no actúan en el vacío, sino que son partícipes de una determinada cultura que los adscribe a la comunidad más o menos amplia de la que forman parte*” (Vázquez, 2004 p. 68). De esta forma, estas disposiciones previas están relacionadas con intencionalidades de los actores donde se manifiestan formas de poder, referidas a una legitimidad y un posicionamiento dentro de lo social. Las motivaciones personales se presentan como un motor de la acción, las cuales van determinando las decisiones que se toman y las formas en que se producen las relaciones sociales.

En este propósito, el sentido, puede ser entendido como una cierta reflexividad de la acción social, donde se presentan racionalidades y disposiciones de poder que permite legitimar ciertas formas de acción o pautas, que desde una perspectiva sociológica está inmersa en aspectos subjetivos, por ende lo cultural como una forma de representar el mundo tendría un valor clave en esta forma de comprender el concepto.

A modo de síntesis:

“las representaciones científicas no provienen directamente de la realidad, ni son un reflejo literal de ésta. No puede esperarse siquiera una interpretación idéntica de los mismos fragmentos de evidencia, pues la experiencia no es neutral, sino dependiente y varía según el contexto, los aprendizajes, los esquemas compartidos y los procesos de comunicación en que se produzca” (González de la Fe, 1988, p. 84).

Adaptando la visión interpretativista, es que la presente investigación pondrá su énfasis en comprender sociológicamente *el sentido* que atribuyen los investigadores a su actividad científica en el contexto local relacionado con el contexto científico y académico, las condiciones en que se desarrolla la producción de conocimientos, la utilidad que poseen y las formas en que se articula la relación entre lo científico y lo social.

## 2. 2. *La producción de los conocimientos científicos*

Abordar desde la sociología la producción de conocimientos científicos constituye un desafío teórico y empírico complejo, debido a que las acciones de producción se encuentran inmersas en lineamientos epistemológicos propios de cada disciplina científica y en las formas en que identifican las prácticas que son consideradas relevantes a la hora de emprender un análisis científico desde las ciencias sociales.

Existen criterios internos del conocimiento científico relacionados principalmente con decisiones y posturas de tipo epistemológico donde surgen visiones relacionadas con la filosofía de las ciencias, desde la cual se profundiza en las formas en que se entienden los objetos de estudio, la propia objetividad de la ciencia, la construcción de parámetros lógicos en tanto verdad/falsedad de los enunciados, reflexiones en torno a la transformación de la realidad, la relación sujeto/objeto, las distintas posturas teóricas en torno a las prácticas y el entendimiento de la ciencia como el positivismo lógico, dialéctica, inducción, deducción entre otros (Díaz, 1989).

Por lo tanto, *“las explicaciones científicas dan cuenta de la realidad de tal manera que posibilitan saber cómo es la realidad. Con ello se sabe también qué condiciones y relaciones hay que crear o modificar para producir o evitar ciertos fenómenos”* (Díaz, 1989, p. 10) y de esta forma una mirada sociológica a los procedimientos intrínsecos del conocimiento científico se hace una tarea compleja desde el punto de vista teórico y metodológico.

Sin embargo, se ha llegado a consolidar una corriente de investigación sociológica empírica que tiene como base los planteamientos del Programa Fuerte<sup>3</sup> de la sociología de la ciencia el cual desarrolla el estudio sustantivo del conocimiento científico desde una perspectiva sociológica. Afirman que la ciencia es una práctica local, convencional y contingente, históricamente situada y socialmente configurada, practicada por actores guiados por intereses particulares. La producción de conocimiento está sujeta a negociación y el sentido de lo que se dice y lo que se hace surge de la práctica cotidiana y no de patrones abstractos

---

<sup>3</sup> En 1964 se funda la Science Studies Unit en la facultad de ciencias de la Universidad de Edimburgo. Sus principales exponentes son Barry Barnes y David Bloor.

normativos que dicten el modo de actuar (Barnes, 1974 en Vázquez, 2004) que pone en evidencia que la forma de proceder de los científicos, las relaciones en las que se imbrican sus prácticas, las motivaciones que los animan, las estrategias de micro y macro-poder que utilizan, los intercambios materiales y simbólicos en que se traducen algunas de sus acciones, etc., constituyen elementos de ese *proceso vivencial de "hacer ciencia"* que tienen incidencia en el resultado final del mismo, en su objetivación en forma de proposiciones teóricas.

Entender el conocimiento científico como una actividad, supone considerar ese proceso práctico en el que el científico toma parte en tanto que tal como el fundamento real de los productos científicos que de él resultan; o dicho de otra forma, el conocimiento científico se materializa y substancia, no en sus formulaciones teóricas, sino en sus sujetos productores, en la práctica en la que se involucran en tanto que científicos o más bien, en tanto seres humanos que hacen ciencia (Vásquez, 2004).

Teniendo en consideración estos antecedentes es que la presente investigación se focaliza en *"el estudio social de la ciencia que parece construirse mejor desde una apreciación de las circunstancias contingentes que constituyen la producción y evaluación del conocimiento científico"* (Blanco, 1994, p. 38) donde *"el funcionamiento del campo científico reproduce y supone una forma específica de interés en el cual las prácticas científicas no aparecen como "desinteresada" sino por referencia a intereses diferentes, producidos y exigidos por otros campos"* (Bourdieu, 1999 p. 76). En cierta medida, *"las creencias e ideas canalizarán y sugerirán líneas de investigación, elección de teorías y todo cuanto anda en la ciencia, pero no determinarán el conocimiento"* (Valero, et al. 2004, p. 102).

De esta manera, al identificar la actividad científica en un contexto social determinado es que se opta por una postura donde los intereses de los actores se identifican a través de sus declaraciones y de su conducta como intereses esotéricos de predicción y control, intereses profesionales de justificación y racionalización, intereses ideológicos concretos e intereses legitimadores de clase (Barnes, 1977 en Otero, 1998), donde además la selección de temas de investigación, los métodos, los tiempos y las oportunidades no se fijan autónomamente por los

científicos sino, cada vez más por redes de actores que persiguen variados intereses en relación con los conocimientos (Vaccarezza, 1998).

En relación con esto último:

“La ciencia es una actividad que no se limita a investigar cómo es el mundo, cómo funcionan las cosas, sino que transforma el mundo en función de valores y fines opcionales” (...) “así como la verdad científica es aproximativa y contextual, es decir, relativa a una comunidad científica que asume determinados patrones cognitivos, creencias y valores en una determinada fase del desarrollo de la ciencia” (Valero, et al, 2004, p. 270-271).

Como se ha señalado, los científicos están inmersos en contextos múltiples, relaciones con lo político (políticas científicas), lo económico (financiamiento, vínculos entre ciencias – empresas) y lo social en las relaciones con actores no científicos dentro de lo cual “*existe una tendencia al cambio en la forma de reproducción de las comunidades científicas, donde las oportunidades y modos de ser científico vienen determinadas en gran medida por una serie de decisiones ajenas al mundo de la ciencia*” (Fernández, 2002, p. 46).

### **2. 2.1. Perspectiva Sociológica de los modos de producción de conocimiento científico**

Teniendo en consideración lo anteriormente señalado los modos de producción de conocimientos científicos son identificados como:

**Ciencia Básica (Modo 1):** recoge las normas cognitivas y sociales que deben seguirse en la producción, difusión y legitimación de esta clase de ciencia. Es el modo de control de difusión del modelo newtoniano, basado en una clara delimitación entre lo que constituye conocimiento científico y otros tipos de conocimiento (Fernández, 2002).

En este modo, los problemas se exponen y resuelven en un contexto gobernado por el interés de una comunidad científica específica y, generalmente, no van asociados a una solución práctica. Es, por tanto, conocimiento *disciplinario* definido en las prácticas de una tradición en la que el control lo ejercen los pares académicos en función del desarrollo del conocimiento. Su forma organizativa está caracterizada por la homogeneidad, con tipos de autoridad jerárquicos que tienden a preservar y reproducir los nichos disciplinarios (Fernández, 2002), bajo una disposición de modo-disciplina homogénea, con métodos de organización

especializados, con un carácter netamente institucional, presentando impactos ex-post en función de que las prioridades de investigación no se relacionan necesariamente con lo social y una evaluación de pares en la comunidad (Gibbons ,1994 en Carrizo, 2004).

**Ciencia Aplicada (Modo 2):** es la realización de la ciencia en el contexto de la aplicación, es decir, la resolución de problemas organizada alrededor de una aplicación particular. Pero no sólo se trata de una manera de producir conocimiento, se trata también de una *pauta cultural* por la que el conocimiento se construye de acuerdo con intereses económicos y políticos, así como de otros intereses sociales de los organismos en que esta producción está localizada. (Fernández, 2002), con una disposición transdisciplinaria y heterogénea, desarrollado en colaboración con diversas instituciones, una institucionalidad en las prácticas de difusión, financiamiento en función de los proyectos ya sean públicos o privados, con agendas ex-ante ya que al definir los problemas se establecen las prioridades de las agendas de investigación y una evaluación de amplio espectro donde la calidad no es algo simplemente científico sino que incorpora otros intereses (Gibbons ,1994 en Carrizo, 2004).

En este modo, una de las posibles dificultades de configurar y trabajar a niveles interdisciplinarios en las universidades, como una pauta cultural en torno a la producción de conocimiento, radica principalmente en las fuertes tradiciones disciplinarias (Carrizo, 2004) especialmente por obstáculos epistemológicos (paradigmas reduccionistas de conocimiento), culturales (brechas entre cultura científica, cultura humanística y cultura popular) institucionales (saber/poder en universidades y poderes públicos) organizacionales, psicosociales (crisis y transformación de identidades profesionales) y económicos (mercado de empleo y fuentes de financiamiento) (Carrizo, 2004; Lamo de Espinosa, 2000), en el cual se pone énfasis en el qué, el cómo y el con quién conocer, en un contexto en lo que se produce tiene un vínculo entre conocimiento y políticas, donde surge el para qué conocer (Carrizo, 2004). En esta perspectiva “*parece clara la necesidad de asociar fuertemente la producción de conocimientos con los problemas del mundo tal, desde una perspectiva de conocimiento aplicado, ya que éste es el desafío de la investigación en el campo de las políticas*” (Carrizo, 2004 p. 6).



En efecto, es posible identificar dos formas de práctica científica: la labor científica presocial donde los investigadores se encuentran influidos por una serie de valores básicos, precisión, coherencia, etc.; y una labor científica social, en la aplicación de la ciencia, el enjuiciamiento vendrá sometido a teorías que no solamente responden a criterios meramente epistémicos, sino también sociales, políticos, ecológicos, jurídicos, religiosos, económicos, etc. (Valero, et al, 2004).

Un punto fundamental en las formas que producen los conocimientos básicos (modo 1) o aplicados (modo 2) radica en poder identificar redes o grupos en los cuales se produce, en el sentido que se generan relaciones institucionales y sociales en torno a estas prácticas (como universidades y centros de investigación), en los cuales la transdisciplinariedad permite *“una nueva forma de aprendizaje y resolución de problemas involucrando la cooperación entre diferentes partes de la sociedad y la academia para enfrentar los complejos desafíos del mundo actual”* (Klein et al. 2001 en Carrizo, 2004, p. 7).

Los cuerpos de conocimiento científico pueden sustentarse en una amplia variedad de intereses sociales, rompiendo con las categorías convencionales interno y/o externo de los tradicionales estudios de la ciencia donde *“las creencias y las prácticas científicas están siempre mediadas por los intereses sociales y políticos existentes en la sociedad”* (Blanco, 1994, p. 39). Cabe agregar que el criterio tradicional de demarcación de ambas actividades remite a una cuestión propia del objetivismo positivista, según la cual la distinción refiere al conocimiento como objeto logrado, clasificado y acumulado en el stock de saberes. Así, la institucionalización de la investigación científica tendió a una especialización entre ambos niveles que sumó significaciones gnoseológicas específicas, herramientas diferenciadas, orientaciones propias para cada tipo de investigación y, finalmente, relaciones sociales diferentes (Vaccarezza, et. al; 2002).

De esta manera, la distinción entre básico (modo 1) y aplicado (modo 2) no es solamente un problema de conocimiento como resultado, sino también un problema de investigación como actividad. Y en particular, implica orientaciones subjetivas o motivaciones.

Las motivaciones del investigador respecto al “para qué” de la tarea de investigación recrea la distinción entre básica y aplicada, aunque esta distinción remita a un plano formal de la orientación. En efecto, el abanico de motivaciones del investigador es amplio, incluyendo deseos de reconocimiento personal, pretensiones de poder y autoridad en la ciencia, rendimiento económico, entre otras. La distinción entre básico y aplicado en el plano de la orientación o motivación hace referencia solamente a un aspecto de esta orientación: el interés cognitivo por el cual se lleva a cabo el esfuerzo de investigación (Vaccarezza, et. al; 2002).

Con frecuencia, en el discurso justificatorio de la actividad científica, esta distinción de intereses agota las cuestiones en juego para definir la orientación. Sin embargo, puede sugerirse que la orientación de tales intereses cognitivos no es otra cosa que una simplificación formal de una variedad de elementos interrelacionados que configuran las elecciones temáticas del investigador.

En este ámbito, se entiende sociológicamente la investigación científica como:

“un proceso social en el que los distintos componentes cognitivos (ideas previas, afirmaciones teóricas, estrategias metodológicas, experimentos, afirmaciones importadas de otros autores, etc.) se entrecruzan con otros componentes sociales (recursos de investigación, interrelaciones significativas entre investigadores, demandas o imposiciones de otros agentes sociales, alianzas, búsquedas de legitimidad social del conocimiento, independencia respecto al grupo de origen, etc.). Este conjunto de interrelaciones expresa distintos intereses en juego del investigador o del grupo de investigación”. (Vaccarezza, et. al; 2002, p. 39).

La “intención” básica o aplicada que tiene el investigador, es entonces, sólo el resumen de la complejidad de orientaciones del sujeto. Por cierto tal complejidad, despegada en el tiempo de la investigación, hace que la brújula del investigador se desplace alternativamente entre lo que se denomina como básico y como aplicado (Vaccarezza, et. al; 2002).

Ambas orientaciones de la actividad científica ( básica o aplicada) toman sentido para el investigador en cuanto están referidas o incluidas en sistemas de relaciones sociales específicas, donde determinados sistemas de relaciones giran en torno a la *vida académica*, entendida como el mundo social regido por valores, normas, prácticas de producción y de uso, mecanismos y relaciones de intercambio que se despliegan entre colegas científicos que actúan en roles profesionales de tales, se comunican o difunden a través de medios públicos (revistas y reuniones especializadas) en los que predominantemente participan tales colegas profesionales

y se emplean como objeto de valoración o intermediario social en el intercambio de recursos (prestigio, fondos de financiamiento, atracción de discípulos, autoridad política en el campo científico, etc.) en sistemas de relaciones sociales con profesionales (Vaccarezza, et. al; 2002).

Así, frente a estas condiciones surgen principios de jerarquización de las prácticas científicas, uno que confiere la primacía a la observación y a la experimentación, y, por lo tanto, a las disposiciones y a las capacidades correspondientes; el otro que privilegia la teoría y los “intereses” científicos correlativos, debate que jamás ha dejado de ocupar el centro de la reflexión epistemológica (Bourdieu, 1999).

La idealización de la investigación científica como actividad desinteresada que persigue, antes que nada, el objetivo del conocimiento en sí mismo, y lo alcanza tanto mejor cuanto menos acuciada está por problemas de tipo práctico, concuerda mal con una imagen realista de la tecnociencia institucionalizada, de rígida jerarquización y división del trabajo, y gobernada por reglas semejantes a las que operan en cualquier práctica profesional. Incluso en las universidades se reproducen e interiorizan pautas de comportamiento forjadas en el mundo de los negocios (Fernández, et al. 2004) donde *“el conocimiento no es un valor absoluto y no debe seguir vigente el imperativo que tiende a maximizarlo. Hay que atender a otros sistemas de valores, no solo a los valores epistémicos”* (Valero, et al. 2004, p. 54).

Entre los científicos, el papel de “investigador profesional”, es un código de conducta que implica el deber de estar al tanto de los últimos desarrollos científicos, investigar y contribuir al avance de la ciencia. A la vez, el empleador debe respetar ese estilo de conducta, asegurando al investigador la disponibilidad de recursos, tiempo y libertad (Ben David, 1974), en donde la profesionalización da lugar a una “sociedad ocupacional” cuyos rasgos son los propios de los procesos de burocratización: diferenciación de funciones, especialización, regulación a cargo de una jerarquía formal y regida por normas impersonales (Bell, 1994, Albornoz, 2007).

Este proceso descrito como “profesionalización”, en relación a dos prácticas en las disciplinas científicas, una confinada hacia la universidad relacionada con asociaciones,

reuniones, revistas, medallas y sus representaciones oficiales, y otra abierta a los medios industriales que monopoliza el acceso a los títulos y a los empleos correspondientes (Bourdieu, 2001).

En este punto, es fundamental remarcar el hecho de que la existencia de una ciencia académica, como un escenario donde confluye una actividad no necesariamente investigativa como el ámbito docente dentro del cual es pertinente focalizar los modos de producción de conocimiento científico dentro del contexto investigativo en universidades y el rol que juega la actividad científica a nivel vivencial de los propios investigadores como a nivel institucional.

### ***2. 3. El uso de los conocimientos científicos***

El análisis de los usos sociales de la ciencia y de los contextos en los cuales se realiza intenta romper con la demarcación estrecha de contextos científicos y sociales (Bourdieu, 1990, 2001) constituyéndose como una perspectiva en la cual el conocimiento puede convertirse en un recurso para los actores dentro o fuera del campo científico.

La capacidad de los conocimientos científicos de brindar elementos que permitan una mayor explotación de la naturaleza se convierte en un recurso concreto, en la medida en que se producen procesos sociales de apropiación, identificados como *cadena de conocimiento* (Vaccarrea, et.al, 2002) donde se involucran múltiples actores e instituciones en las diferentes instancias de producción y usos (apropiación) de conocimientos, en este caso, productores (científicos), instituciones (principalmente universidades), el dialogo con la política pública y la vinculación con el medio social (Kreimer y Thomas 2004).

Para abordar la utilidad del conocimiento científico se identifican 3 dimensiones (Kreimer y Thomas 2004) nivel macrosocial, institucional y analítico. Para complementar el presente apartado, se tomará en consideración el nivel macrosocial de los usos del conocimiento relacionándolo con las funciones que cumple la ciencia en lo social (Ziman, 2003) identificando aspectos instrumentales o no instrumentales en dicha relación.

El nivel institucional de los usos del conocimiento, considerará una lectura sobre el rol que juega la institucionalidad universitaria y las formas en que se desarrolla la ciencia académica en la cual se vincula la investigación científica y la docencia (Clarck, 1998, Barceló, 2004, Vessuri, 2006).

El nivel analítico de los usos del conocimiento, tomará en consideración el desarrollo de los procesos de investigación (Kreimer, 2003) y el rol que juegan las estrategias y el posicionamiento del conocimiento en las relaciones sociales en torno a la investigación por parte de los propios investigadores (Vaccarrea, et. al; 2002).

**Nivel macrosocial:** constituye una función manifiesta positiva, al ser la fuente de legitimidad en donde los científicos sacan el crédito ante el resto de la sociedad, que acepta financiarla aun cuando las promesas de la utilidad sean suficientemente vagas como para no generar relaciones de subordinación de los primeros respecto a otras esferas del Estado. Luego, cumple una función latente, ya que es analizada contra el libre desarrollo de la ciencia, razón por la cual es combatida desde el seno de la comunidad científica (Kreimer y Thomas 2004).

Profundizando en los aspectos macrosociales de los usos del conocimiento cabe destacar el análisis que realiza Ziman (2003) sobre las funciones que cumple la ciencia en lo social, en este sentido relacionada como una forma de uso del conocimiento. El autor plantea dos funciones:

**Función Instrumental de la ciencia:** produce conocimiento que es *típicamente privado* ya que surge para explotar la propiedad intelectual; particular: para servir a élites técnicas concretas y a grupos locales de poder; prosaico: para abordar los problemas y necesidades comunes; pragmático: de manera que se pruebe sólo por su éxito práctico, y con vistas a él; partidista: para satisfacer intereses y programas de grupos sociales particulares.

**Función no instrumental de la ciencia:** inyecta “actitudes científicas” en los debates públicos, permite combatir la arrogancia tecnocrática con escepticismo bien fundado y escenarios alternativos imaginativos y producir los y las profesionales y expertos, incorporando una *dimensión pública*: para permitir su uso libre en el derecho, la política y los asuntos sociales; universal: para que el acceso a ella sea equitativo, y su comprensión, general;

imaginativa: para la exploración de todos los aspectos del mundo natural; autocrítica: para su valoración mediante la experimentación y el debate; desinteresada: para la producción del conocimiento “por el conocimiento” (Ziman, 2003).

Vinculando los usos sociales de la ciencia y las funciones que la ciencia posee en relación con lo social es posible identificar usos del conocimiento macrosocial de carácter instrumental o no instrumental según los tipos de caso analizados desde una perspectiva de los estudios sociales de la ciencia. Además, este tipo de uso macrosocial tiene una función referida con legitimar a lo científico respecto a lo social en relación a los conocimientos científicos y sus procesos de apropiación hacia lo social.

**Nivel Institucional:** se concentra en el comportamiento de determinadas instituciones en relación a que los conocimientos producidos se conviertan en recursos para el desarrollo económico y social. Desde este enfoque se han analizado principalmente los nexos con la política científica principalmente en la asociación entre utilidad e innovación. En este propósito, la utilidad se constituye como un problema directamente relacionado con la transferencia de los conocimientos del ámbito en que son generadas (Centros de investigación, universidades) a otros ámbitos de la producción (empresas e industrias) (Kreimer y Thomas 2004).

Dentro del nivel institucional, la ciencia académica, como expresión de lo científico en la *institución universitaria* como una estructura organizacional y disciplinar en la cual se desarrolla la investigación, surge históricamente dentro del modelo clásico europeo de universidad donde predominaban las funciones de docencia; “*en el cual prevalecían la investigación y la docencia asociadas, y la investigación era concebida como libre de presiones externas, movida únicamente por el afán de conocimiento, regida por las reglas propias de la generación de conocimiento nuevo en cada disciplina, y no se consideraba la perspectiva utilitarista de la investigación universitaria*” (Barceló, 2004, p. 54).

En el caso Latinoamericano, la *institucionalidad universitaria* se estructuró en la organización federativa, como un haz de escuelas y facultades autárquicas desprovistas de estructura integrante que las capacite para actuar cooperativamente; la compartimentalización

de las carreras profesionales en escuelas autosuficientes y autárquicas que toman al estudiante en el primer año y lo conducen hasta la graduación sin apelar jamás a otro órgano universitario; el asentamiento de toda la enseñanza superior en la cátedra y el establecimiento de una jerarquía magisterial regida por el profesor catedrático que tiende a convertir a todos los demás docentes en sus ayudantes personales; la inexistencia de una carrera docente; el carácter profesionalista de la enseñanza; la rigidez de los *curricula* y la estrecha variedad de carreras ofrecidas a la juventud (Ribeiro,1971 en Ocampo, 2006), donde la actividad científica fue organizada en contextos institucionales predominantes: la universidad, el instituto exclusivamente dedicado a la investigación, el museo de ciencias, el observatorio, la revista científica, etc. (Vessuri, 2006, p. 43).

En este contexto, la investigación es una actividad propia de elites, de pequeños grupos selectos, y no adecuada para todo el mundo: se puede ser un buen profesional y un estupendo docente sin necesidad de tener aptitudes para la investigación o, incluso, interés por ella. Efectivamente, la investigación parece introducir un factor de perturbación en la actividad de la docencia universitaria, amenazando con exponer a la universidad misma a ser inconsistente, al menos en apariencia, como institución (Barceló, 2004). Actualmente, la educación superior masiva propicia que existan instituciones en las que la docencia sea predominante, que los niveles introductorios de trabajo universitario se basen en la docencia, que los estudiantes avanzados no tengan como fin primordial convertirse en investigadores ( Zárata,1997).

Además, la relativa subordinación de la vida académica a los parámetros de la actividad científica ha obliterado otras funciones sociales de la universidad. Todavía más, resultaría incompatible la concepción de una profesión académica en sentido pleno (en el sentido de convertirse en el medio de vida exclusivo del docente, de identificación fuerte con la comunidad académica, de integración dinámica con el mercado de posiciones académicas) sin una plena adopción de parámetros de actividad propios de la producción científica. En este sentido, los criterios de evaluación de docentes se concentran en pautas de investigación y, sobre todo, en pautas de investigación de las ciencias básicas y naturales (Vessuri, 2006).

En este escenario institucional, la trama histórica de las disciplinas en las universidades se caracterizó por la inexorable generación de nuevos campos y especialidades, con una tasa de cambio siempre en aumento, mientras el panorama contemporáneo se caracteriza por una intensa especialización, fuera de control a escala mundial. La *diferenciación disciplinaria* es muchas veces mayor que la diferenciación institucional (Clarck, 1998).

Profundizando en este escenario universitario, los usos institucionales del conocimiento poseen una estrecha relación en donde *investigación y docencia* se presentan como una vinculación entre docentes y estudiantes a partir de la producción de conocimiento de las universidades y la formación de capital humano que utiliza el conocimiento en pos de una formación científica.

Así, los usos institucionales del conocimiento científico se insertan en modelos de desarrollo universitario, en tanto la organización disciplinaria como los objetivos de desarrollo de las instituciones, en este sentido, es posible identificar formas de crecimiento universitario (Clarck, 1998) resumidos en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 1: Crecimiento sustantivo v/s crecimiento reactivo en las Universidades**

Crecimiento sustantivo	Crecimiento reactivo
Guiado por el conocimiento y generado por la investigación	Guiado por la demanda de acceso de los estudiantes y generado en gran medida por la matriculación los funcionarios del sistema
En sintonía con planta docente	En sintonía con los administradores universitarios están obligados a dar prioridad al problema de la expansión estudiantil y al interés gubernamental y popular en el aumento del acceso
Conduce a especialidades académicas más esotéricas, que en términos de su organización se convierten en enclaves elitistas	Demanda estructuras masivas y una gran expansión de la enseñanza remedial (alfabetización o nivelación), introductoria e intermedia
Fomenta el desarrollo de programas de posgrado y grados superiores	Expande en gran medida los grados inferiores y la educación de licenciatura

Fuente: Elaboración propia con base en (Clarck, 1998).

A principios del siglo XX, principalmente, en Estados Unidos y Europa, la investigación se convertía en una actividad académica esencial, los académicos producían conocimiento sistemáticamente y en cantidades cada vez mayores. En la medida que las especialidades académicas, en las propias universidades, se organizaban —como los ladrillos



de la organización— en departamentos e institutos de investigación, y como asociaciones científicas o disciplinarias —nacionales en membresía y especializadas en su alcance— en el exterior, se fueron convirtiendo en grupos de interés que metódicamente promovían el desarrollo de la investigación y el incremento del conocimiento. Cada vez mejor integrado en formas organizativas, el imperativo de la investigación se convirtió en la fuente primordial de *crecimiento sustantivo* (Clarck, 1998).

El *desarrollo reactivo* de las universidades tiene directa correspondencia con la expansión de la educación masiva y la incorporación año a año de alumnos matriculados, lo que se vincula con una forma de desarrollo reaccionaria a las condiciones de educación hacia la población estudiantil. Como se verá en el análisis posterior esto tiene directa relación con el tiempo que se puede dedicar a la investigación científica en las universidades y el desarrollo de la docencia; según Clarck:

“La imaginación organizativa basada en el autoconocimiento es seguramente superior a la imaginación basada en la ignorancia organizativa. Aún más de lo que sucede en la actualidad, en un futuro las universidades organizadas eficazmente pueden ser lugares de imaginación instruida, donde el conocimiento sobre cómo reorganizar mejor el conocimiento lleve a mejores usos del mismo” (Clark, 1998, p. 14).

Este argumento tiene directa relación con la forma en que se puede utilizar institucionalmente el conocimiento científico en base a los modelos de desarrollo mencionados anteriormente, uno (desarrollo sustantivo) vinculando investigación y docencia y otro (reactivo) promoviendo una enseñanza alfabetizadora y niveladora hacia los estudiantes, principalmente por la alta demanda de educación universitaria y la baja oferta de docentes que conjuguen la dinámica investigación / docencia.

**Nivel analítico:** Desde un punto de vista conceptual: “*la utilidad es entendida como un arreglo contingente surgido de negociaciones entre distintos actores (básicamente productores de conocimiento y usuarios de ese conocimiento, pero también cualquier otro actor o grupo social que por sus intereses resulte determinante en este proceso*” (Kreimer y Thomas 2004, p. 161).

En este nivel, se privilegia el análisis de los procesos de construcción de utilidad desde una perspectiva subjetiva de la acción y las investigaciones (en el campo del estudio social de

la ciencia) tienden a dar cuenta de la forma en que los actores despliegan sus estrategias, cuáles son sus representaciones, sus condicionamientos y posibilidades de acción tanto en la producción como en la apropiación de los conocimientos (Kreimer y Thomas 2004). Dentro de esta perspectiva *“los científicos son concebidos como actores que se desenvuelven en ámbitos que trascienden los espacios de investigación, echando mano a diferentes recursos disponibles (cognitivos, pero también retóricos, políticos, técnicos) de acuerdo con sus necesidades e intereses”* (Kreimer y Thomas 2004, p. 164).

De este modo, la cuestión de la utilidad social, se plantea como una atribución de sentido por parte del investigador o una utilidad subjetiva, significando esto no la generación de un beneficio para el actor, sino la expectativa subjetiva de éste respecto a la utilidad del objeto de conocimiento para otros agentes (Vacarreza, et.al, 2002).

Precisamente el concepto de utilidad se identifica como:

*“Una representación que orienta las prácticas de los actores. En esta dimensión el enfoque privilegia el punto de vista de los actores involucrados en el proceso de producción de conocimiento, que incorporan a la utilidad como una dimensión clave del desarrollo de sus estrategias. Así, la utilidad se define en el plano de las representaciones de los actores, ya sean estos científicos o aquellos otros actores involucrados en el proceso de construcción de utilidad. Por lo tanto, el análisis toma como objeto las expectativas de utilidad que los distintos actores adjudican a los productos de conocimiento. Estas expectativas adquieren relevancia en la medida en que son capaces de orientar las acciones de los actores, definiendo estrategias de acción destinadas a convertir esas expectativas en interacciones concretas”* (Kreimer y Thomas, 2004 p.168).

De esta forma, la utilidad social de los conocimientos puede convertirse en un recurso para otros actores, donde existen aspectos particulares de la actividad científica que tiene implicancias sociales y en este plano, los científicos pasan a ser concebidos como actores que se desenvuelven en ámbitos que trascienden los espacios de investigación al incorporar necesidades e intereses de otros actores (Kreimer y Thomas, 2004).

En relación con este planteamiento es que la utilidad social de los conocimientos según Kreimer (2003):

a) No es un fenómeno exterior al proceso de producción de conocimientos, sino, por el contrario, está articulado como uno de los elementos presentes en los lugares de trabajo de los

investigadores y forma parte del conjunto de las determinaciones socio-cognitivas que están presentes allí.

Ciertamente, existe una frontera que separa el interior del exterior de los laboratorios. Las dimensiones sociales *están presentes* en el interior de las instituciones e incorporadas en la práctica de los científicos. Los actores sociales significativos pueden ser identificados en una doble dimensión: su rol social -más o menos “universal”- y las restricciones locales que deben enfrentar en momentos determinados.

b) La investigación científica, no debería ser estudiada como un “estado dado” a partir del juego de los actores; es necesario, en cambio, reforzar las dimensiones más específicamente sociológicas que están presentes allí. En esta dirección, reconstruir las *tradiciones científicas* que están en el origen de la práctica de los actores: identificaciones culturales, formas de división del trabajo, mecanismos de construcción y de reproducción de tradiciones, la manera en que se establece la relación con la naturaleza y de construir el objeto de las ciencias.

c) En el interior de una tradición, es posible observar el modo en que se concibe la utilidad social de los conocimientos, tanto simbólica como materialmente. Se trata de enfatizar las relaciones con actores “exteriores” al laboratorio, sean éstos investigadores, funcionarios, usuarios directos o indirectos de los conocimientos, reales o potenciales, actores económicos o “sin fines de lucro” (Kreimer, 2003).

La utilidad social de los conocimientos, según Kreimer en cambio, es uno de los elementos presentes desde la concepción de un nuevo tema de investigación. Existe una participación, real o potencial, de otros actores en la construcción de un proyecto de investigación, la elección de un tema, los métodos a aplicar, la manera de organizar el trabajo, etc. Esto no significa que el trabajo científico esté completamente determinado por la participación (los intereses, las posiciones de poder relativas) de otros actores. Los investigadores esbozan una estrategia de investigación, teniendo en cuenta las restricciones socio-institucionales, los problemas concretos planteados por el objeto de investigación y, también, por el juego establecido con los otros actores (Kreimer, 2003).

De este sentido, surge la necesidad de identificar tanto la producción de conocimiento como el uso del mismo en un escenario concreto identificando el rol de la Universidad que *“destaca por su relevancia en la producción de conocimiento científico pertinente y útil a las exigencias de nuestro tiempo, pero esta disposición de privilegio le exige la responsabilidad de dialogar con los otros actores del sistema: ciudadanos y políticos”* (Carrizo, 2004, p. 4).

Un punto fundamental en la ciencia, radica en las formas en que se relaciona este conocimiento creado en las universidades y el entorno social por lo que se procederá a trabajar la relación entre ciencia y sociedad.

#### ***2.4. Relación entre la Ciencia y el Entorno Social***

Respecto al concepto de desarrollo es posible identificar que en este coexisten dos procesos sociales, por un lado crecimiento económico entendido como la expansión permanente y sistemática de la base material, de la capacidad de producción de bienes y servicios y el desarrollo social entendido como el surgimiento de condiciones favorables para el progreso integral de los actores (Boisier, 2006).

El conocimiento tiene un papel central en el desenvolvimiento económico. Y, si antes tuvo un lugar privilegiado, hoy lo tiene más que nunca, especialmente por la evidencia acumulada respecto de la relevancia de las ideas y el capital intangible en el desempeño económico reciente de los países más avanzados, lo que ha transformado a la ciencia y a la innovación en actividades dominantes y motores del crecimiento (Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, 2006).

Dentro de esta perspectiva, es fundamental la contextualización del oficio científico, el cual se ve inmerso en un contexto social, económico y político que va articulando una particular situación de la ciencia donde se *“exige que se tomen decisiones en la distribución de recursos favoreciendo áreas que se consideran relevantes para problemas particulares de carácter económico, social o político”* (Fernández, 2002 p. 20), además *“la investigación básica sigue siendo prioritaria en numerosas disciplinas, pero ésta se financia no por el desarrollo del conocimiento en sí mismo, sino por el valor estratégico que posee respecto a*

*aplicaciones prácticas o desarrollos tecnológicos*” (Rosenberg, 1990 en Fernández 2002, p. 21).

La investigación científica se origina y justifica cada vez más en el “contexto de aplicación”(…) en las posibilidades y expectativas de su utilización y *“el problema es que no constituye un sistema autosostenido de relaciones dinámicas que marquen un rumbo claro a la investigación y tecnología vinculado con las sociedades y las economías donde se desenvuelven”* (Vaccarezza, 1998 p. 16) y *“parece clara la necesidad de asociar la producción de conocimientos con los problemas del mundo real”* (Carrizo, 2004 p. 6).

Sin embargo, el identificar los actores vinculados con esta relación parece un desafío interesante, principalmente porque el problema CANA (Conocimiento Aplicable No Aplicado) (Kreimer y Thomas, 2004) es una cuestión clave en las estrategias de desarrollo de los países periféricos. El fenómeno, parece extenderse homogéneamente y regularmente a escala latinoamericana. Este conocimiento potencialmente aplicable no aplicado surge por las condiciones económicas y sociales en las cuales se desarrolla la investigación científica en Latinoamérica, que al tener una alta dependencia del Estado no genera una autonomía en la investigación. Junto con esto, los pocos recursos institucionales y recursos humanos que permitan un diálogo dinámico entre universidad y gobierno. Además la poca apertura de las universidades hacia otros ámbitos de la vida social, al parecer, cumpliría un rol fundamental en las formas en que se desarrollan los nexos o diálogos entre las instituciones. A pesar de las múltiples alteraciones en el escenario, las viejas preguntas continúan vigentes: ¿Cuál es la utilidad social de la investigación científica y tecnológica en América Latina? ¿Por qué no se aplican los conocimientos localmente generados? (Kreimer y Thomas, 2004).

El planteamiento sugiere un interesante análisis de las condiciones sociales, económicas y políticas en que se desarrolla la investigación científica en Latinoamérica, que en el caso chileno se expresa claramente en las formas en que se relaciona el conocimiento producido en las universidades y el entorno social. De esta forma, la política científica, ha trabajado las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad desde una perspectiva en donde la comunidad científica chilena, representada por la Academia Chilena de Ciencias, el Comité Nacional

ICSU (Consejo Internacional de Uniones Científicas) y el Consejo de Sociedades Científicas junto a CONICYT, pretenden iniciar un nuevo diálogo de carácter fundacional sobre el papel que la ciencia y la tecnología juegan en el desarrollo cultural y socioeconómico. (Chile Ciencia, 2000).

Con referencia a lo anterior, la investigación en la universidad responde, en líneas generales, a tres grandes requerimientos: los de la propia universidad, los definidos por el Estado a través de su política de investigación y los requeridos por el sector privado (Chile Ciencia, 2000) en la cual, la selección de temas de investigación, los métodos, los tiempos y las oportunidades no se fijan autónomamente por los científicos sino, cada vez más por redes de actores que persiguen variados intereses en relación con los conocimientos (Vaccarezza, 1998).

En este propósito, *“las necesidades de adquirir permanentemente nuevo conocimiento se convierte en un imperativo para quien dirige una empresa tanto para quien dirige un gobierno regional o un organismo de fomento del desarrollo”* (Boisier, 2001, p. 4) así mismo, es posible afirmar que la demanda de conocimiento científico ya sea por parte de un gobierno o de una empresa produce relaciones institucionales y de actores donde el rol que juegan los científicos se vuelve fundamental como productores de conocimiento y *“comienza a ser relevante también ya no sólo el interés particular de los científicos por ir en busca de ciertos conocimientos, sino la demanda de otros actores de la sociedad, como las empresas, o las necesidades del país”* (Bases para la formulación de una estrategia regional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Región de Valparaíso, 2006 p. 85-86).

De esta forma,

*“La idea de que la investigación científica genera un impulso tecnológico que tiene repercusiones directas sobre el crecimiento, tiene su origen en que la innovación se interpreta como un proceso secuencial que da lugar al denominado modelo lineal de la innovación. En este modelo, el proceso de innovación se concibe como un intercambio unidireccional desde la investigación científica básica al desarrollo tecnológico y a sus aplicaciones”* (Bases para la formulación de una estrategia regional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Región de Valparaíso, 2008 p. 13).

Si bien la conceptualización oferta/demanda nace en lineamientos claramente economicistas, también es posible argumentar que esa relación se produce con los

conocimientos científicos, en el sentido que existen emisores y receptores que usan esos conocimientos en variados aspectos que van desde las divulgaciones científicas en revistas especializadas hasta las más complejas aplicaciones de la ciencia en contextos como la salud, los recursos naturales, el medio ambiente, la tecnología, entre otros y así reconocer que los conocimientos, habilidades y competencias de los nuevos investigadores y profesionales constituirán un valioso aporte al desarrollo económico, social y humano del país (CONICYT, 2008).

Por último, es posible afirmar que el conocimiento científico genera expectativas que van más allá de las propias comunidades científicas, que en el caso de la región de Valparaíso, constituye un interesante caso de análisis para la sociología en la actualidad.

#### ***2.4.1. El rol de la política científica en la gestión del conocimiento científico***

La política científica, es entendida como el proceso de decisión a través del cual individuos e instituciones asignan los recursos intelectuales y fiscales que permitan conducir la investigación científica (Sarewitz et al., 2004, en Albornoz, 2007) en que se conduce a una definición de como la aspiración a tomar parte en el poder o a influir en su distribución, ya sea entre los diferentes Estados, ya sea en lo que concierne, dentro del propio Estado, a los diferentes conglomerados de individuos que lo integran. Así, pues, al decir que tal o cual asunto es político se quiere dar a entender que concierne a la distribución, mantenimiento o transferencia del poder. Dicho en otros términos, la expresión “política científica” manifiesta ciertos problemas relacionados con los juegos de poder que atañen a la ciencia (Weber, 2007).

Se utiliza la expresión “política de la ciencia” para describir la relación de la ciencia con el poder y su inclusión en la lucha que por él se establece referente a la gestión de las políticas públicas (Elzinga y Jamison, 1996). De esta forma, el Estado moderno se ha burocratizado siguiendo una lógica de optimización de los medios necesarios para alcanzar los fines, lo que implica la existencia de un conjunto de funcionarios especializados, instituciones

adecuadas y procedimientos diseñados para administrar racionalmente con un criterio de eficacia (Weber, 2007).

Así, la política científica dispone de un conjunto de medios y procedimientos más o menos estandarizados, dependiendo de los momentos históricos y los sistemas políticos, para el cumplimiento de determinadas funciones que le son típicas.

En una lectura relacionada con el poder y el control aparece la “política científica”, que se traduce inevitablemente en un conjunto de limitaciones a la libre creatividad. La más odiosa para muchos científicos, por su contradicción con el espíritu de la “frontera infinita”, ha sido la planificación de la ciencia, que resulta inevitable desde la óptica de la gestión (Albornoz, 2007).

Actualmente se tiende a adoptar criterios similares sobre política científica, debido a que existen procesos subyacentes que llevan a coincidencias en el diagnóstico de problemas y enfoques: a) el dominio, desde lo económico, de las tecnologías científicas; b) el acuerdo sobre las prioridades futuras; c) la globalización de la creación y difusión de conocimientos; d) el incremento de los costos de tecnologías de investigación; e) la elaboración e implementación de la agenda de la política científica, desde organismos nacionales e intergubernamentales. (Clark, 1985, en Albornoz 2007).

Elzinga y Jamison, (1996) identifican cuatro culturas típicas diferentes que influyen en la formulación de la política científica:

- **Burocrática:** encarnada en el aparato del Estado que procura administrar y organizar la ciencia para disponerla al servicio de la política
- **Académica:** encarnada en la comunidad científica que busca preservar los valores y la autonomía tradicionales de la ciencia frente a otros intereses.
- **Económica:** encarnada en los empresarios y los responsables de la política económica que se interesa por las aplicaciones tecnológicas de la ciencia, orientadas hacia innovaciones rentables.



- **Cívica:** encarnada en los movimientos sociales tales como el feminismo, el ecologismo, y los defensores de los derechos humanos y presta atención a las repercusiones sociales de la ciencia.

Cabe agregar que la ciencia, junto con la educación superior, es considerada como un factor productivo en pie de igualdad con el trabajo y el capital, en la búsqueda del crecimiento económico (Elzinga y Jamison, 1996).

## CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO

### 3.1. Tipo de Estudio

El desarrollo de la investigación sociológica sobre la actividad científica en Chile ha focalizado su atención sobre las prácticas y vinculaciones entre el conocimiento y el entorno social tomando como principal foco su propio oficio científico. Dentro de esta área, los estudios sociales de la ciencia hacia investigadores en ciencias naturales, considerándolos un actor social relevante en los procesos de producción de conocimientos científicos, ha sido un objeto de investigación poco estudiado en el país, principalmente, porque analizar sociológicamente las prácticas de las *ciencias duras* implica una serie de requerimientos epistemológicos que la disciplina no ha desarrollado de manera permanente.

Considerando lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo *identificar en el discurso de los investigadores en ciencias naturales el sentido que le dan a sus prácticas científicas y las disposiciones, motivaciones y valorizaciones que ellos tienen en torno a las condiciones actuales en las cuales se desarrolla la ciencia en las universidades del Consejo de Rectores en la región de Valparaíso*, por lo que la investigación es de tipo **exploratorio**, ya que indaga en un fenómeno poco estudiado y desea entrar en el tema para iniciar el conocimiento del objeto de estudio (Navarrete, et.al; 2006) y abrir nuevas pautas para futuras investigaciones que vayan en la línea trazada por la investigación realizada, además tiene un enfoque **descriptivo**, principalmente porque pretende detallar las subjetividades de los investigadores científicos en tanto la producción de conocimiento, los usos y utilidad que le dan a la investigación y las relaciones que establecen con el entorno social.

### **3.2. Tipo de Diseño de Investigación**

En la investigación se considera pertinente la utilización de una metodología de **carácter cualitativo** ya que ésta “*no intenta medir la extensión de los fenómenos, sino que busca describir qué existe, cómo varía en diferentes circunstancias y cuáles son las causas subyacentes. Intenta describir cómo las personas dan sentido a su entorno social y en qué manera lo interpretan*” (Navarrete, et.al; 2006, p. 11).

Respecto a la investigación realizada, el enfoque cualitativo permite describir los procesos de producción de conocimiento focalizando los aspectos subjetivos, identificando “cómo se vive la ciencia” en el ámbito universitario entre investigación y docencia, los intereses y motivaciones que nutren el oficio científico, las expectativas de los científicos respecto a sus investigaciones e identificar *el sentido* que le atribuyen a la actividad científica en el contexto de las universidades del Consejo de Rectores de la región de Valparaíso.

De esta forma, la elección de la metodología cualitativa permite ser coherente y pertinente con la postura teórica y con los objetivos de la investigación.

Así mismo, se plantea un diseño **no experimental**, ya que no se controla ninguna de las variables consideradas para el estudio (los discursos de los investigadores) y es de tipo **transversal** porque se realizó en un tiempo específico y delimitado (el trabajo de campo se desarrolló entre Diciembre de 2009 y Julio de 2010).

### 3. 3. Universo y Muestra

#### 3.3.1. Universo

**Universo Teórico:** Los investigadores Científicos de Ciencias Naturales de la Región de Valparaíso.

**Universo Empírico:** Investigadores en Ciencias Naturales en las Universidades del Consejo de Rectores de la Región de Valparaíso.

Es necesario precisar que el universo empírico de la investigación está identificado en relación a los datos presentados por la Academia Chilena Ciencias como investigadores presentes dentro de las instituciones de educación superior, donde *“las personas identificadas en el directorio constituyen los recursos humanos con los que cuenta el país para generar conocimientos y aplicaciones que sitúan a la ciencia y la tecnología al servicio del desarrollo cultural y socio económico”* (Bases para la formulación de una estrategia regional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Región de Valparaíso, 2008, p. 38). Además, los investigadores del universo empírico presentan altos índices de productividad científica, relacionada principalmente con la publicación de investigaciones indexadas tipo ISI como su frecuente participación en proyectos de investigación FONDECYT o similares a nivel nacional como internacional.

**Cuadro N° 2: Universo Empírico del Estudio**

<b>Disciplinas/ Universidades</b>	<b>Universidad de Valparaíso (UV)</b>	<b>Universidad Técnica Federico Santa María (USM)</b>	<b>Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV)</b>
<b>Biología</b>	15	1	6
<b>Cs. Químicas</b>	4	6	19
<b>Física</b>	--	18	17

Fuente: Bases para la formulación de una estrategia regional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Región de Valparaíso, 2008.

En total en las Universidades del Consejo de Rectores (PUCV, USM, UV) se encuentran **86 investigadores en Ciencias Naturales** representando el **45.87% del total de Investigadores Científicos en la Región de Valparaíso**. Específicamente en el área de las Ciencias Naturales existen 22 investigadores en el área de Biología con el 11,34% del total Regional; 30 investigadores en el área de Cs. Químicas con el 15,46% del total Regional y 37 Investigadores en el área de la Física con el 19,07% del total Regional.

### 3.3.2. Muestra

El tamaño muestral se definió por criterios prácticos, principalmente, por la **accesibilidad** que contó el autor para contactar a los investigadores de las universidades de la región de Valparaíso, además se consideró la productividad científica como publicaciones, participación en proyectos de investigación como un elemento relevante a la hora de seleccionar de los entrevistados, además a medida que se contactó a los entrevistados se contrastó la información con los registros oficiales de FONDECYT para concretar el contacto con los investigadores que mayor frecuencia y productividad poseían al momento de realizar las entrevistas.

#### Muestra

**Cuadro N° 3: 12 Investigadores en Ciencias Naturales por disciplinas y universidades**

Universidad/ Disciplina	Biología	Química	Física	Bioquímica	Total
Universidad Técnica Federico Santa María (USM)		1	2	1	4
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV)	1	1	1	1	4
Universidad de Valparaíso (UV)	2		1	1	4
<b>Total</b>	3	2	4	3	<b>12</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Es necesario precisar que como primer acercamiento a los entrevistados la idea inicial fue poder entrevistar a científicos de las disciplinas de Biología, Física y Química identificadas como las disciplinas en ciencias naturales en las cuales se realizaba investigación científica, sin embargo, en el transcurso del trabajo de campo no fue posible acceder a investigadores de todas las áreas en las mismas universidades. Como se observa en el universo empírico por ejemplo la Carrera de Física en la UV no posee investigadores, en el caso de investigadores en Química sólo posee 4 investigadores, en el área de Biología la USM sólo posee 1 investigador en Biología, la única universidad que tenía investigadores en las 3 áreas era la PUCV. Bajo este panorama, se incluyeron investigadores en Bioquímica que poseían productividad científica y participación en proyectos FONDECYT, por lo que se entrevistó un total de 3 bioquímicos, 1 por universidad, para así compensar el muestreo y poder entrevistar a 4 investigadores por institución.

En este sentido, el tipo de muestro seleccionado para la investigación se construyó en base al **muestreo estructural** que consiste en reconstruir la estructura social relevante según el problema de investigación dado (Valles, 2007). Se consideró como estructura social relevante la institucionalidad universitaria como espacio en el cual se configuran los procesos de investigación y la presencia de la ciencia académica (investigación / docencia), así mismo la problemática sociológica se basa en identificar como se configuran los discursos de los investigadores en función del desarrollo científico en las universidades y en la región de Valparaíso.

A continuación se presentará un cuadro que resume el perfil de los entrevistados<sup>4</sup> identificando aspectos como la especialidad disciplinaria, grados académicos, principales temas de investigación y el rol que cumplen dentro de las universidades. Se han omitido los nombres de los investigadores, sin embargo, en el transcurso de las entrevistas fueron consultados respecto a mencionar este tipo de información que para fines metodológicos ilustra sus roles dentro de las instituciones universitarias dentro de la región.

---

<sup>4</sup> Esta información fue recopilada conjuntamente a partir de la información entregada por los investigadores y reforzada con la base de datos que posee FONDECYT (Fuente: <http://ri.conicyt.cl/575/propertyvalue-21228.html>) sobre los perfiles académicos y científicos de los entrevistados. Cabe agregar que los entrevistados fueron previamente consultados sobre la posibilidad de presentar estos antecedentes con fines netamente metodológicos.

Universidad Santa María (USM)	TÍTULOS ACADÉMICOS	CARGO INSTITUCIONAL	GRADO ACADÉMICO	DISCIPLINA	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	FECHA Y DURACIÓN DE ENTREVISTA
<b>FÍSICO</b>		INVESTIGADOR Y DOCENTE/ DIRECTOR CENTRO REGIONAL DE FÍSICA EXPERIMENTAL	MASTER OF SCIENCE, 1972 UNIVERSITY OF PITTSBURGH, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA  PH.D., 1977 STANFORD UNIVERSITY, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	FÍSICA DE PARTICULAS ELEMENTALES/ FÍSICA	ELEMENTARY PARTICLE PHYSICS  NUCLEAR PHYSICS AT HIGH ENERGY	17 DE NOV. DE 2009 / 57:31
<b>FÍSICO</b>		INVESTIGADOR Y DOCENTE/ DIRECTOR INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO	LICENCIADO EN FÍSICA, 1978 PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE (PUC), CHILE  MAGISTER EN FÍSICA, 1981 PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE (PUC), CHILE  DOCTOR EN RECURSOS NATURALES, 1986 MAX-PLANCK INSTITUT FÜR ASTROPHYSIK, ALEMANIA	FÍSICA DE SÓLIDOS/ FÍSICA	MAGNETISM  CONDENSED MATTER PHYSICS  MEDICAL PHYSICS	18 MAYO DE 2010 / 69:08
<b>BIOQUÍMICO</b>	INGENIERO INDUSTRIAL Y SISTEMAS, 1983 UNIVERSIDAD DE CHILE	INVESTIGADOR Y DOCENTE	MAGISTER EN INGENIERIA ALIMENTOS, 1980, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA  DOCTOR EN INGENIERIA QUIMICA, 1982, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS  INGENIERÍA BIOMÉDICA BIOINGENIERÍA	INGENIERIA DE ENZIMAS , CINÉTICA, INGENIERIA BIOQUIMICA Y ALIMENTOS	26 ABRIL DE 2010 / 23:41
<b>QUÍMICO</b>	INGENIERO QUIMICO, 1977 UTFSM, CHILE  PROFESOR DE MATEMATICAS Y FÍSICA, 1984, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	INVESTIGADOR Y DOCENTE/ DIRECTOR DEPARTAMENTO DE QUÍMICA	MAGISTER EN INGENIERIA QUIMICA, 1977 UTFSM, CHILE  MAGISTER EN QUIMICA, 1979 UNIVERSITY OF WALES, REINO UNIDO DE GB E IRLANDA DEL NORTE  DOCTOR EN QUIMICA, 1984 LOUISIANA STATE UNIVERSITY, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	FÍSICO-QUÍMICA/ QUÍMICA  QUÍMICA INORGÁNICA	QUIMICA DEL RENIO  FISICOQUIMICAS DE COMPUESTOS ORGANOMETALICOS  QUIMICA DEL SALAR DE ATACAMA	18 DE NOV. DE 2009 / 50:37

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV)	TÍTULOS ACADÉMICOS	CARGO INSTITUCIONAL	GRADOS ACADÉMICOS	DISCIPLINAS ASOCIADAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	FECHA Y DURACIÓN DE ENTREVISTA
<b>FÍSICO</b>		INVESTIGADOR Y DOCENTE / VICERECTOR DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS	LICENCIADO EN FÍSICA APLICADA, 1994 UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE (USACH), CHILE DOCTOR EN CIENCIAS C/M FÍSICA, 2002 UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE (USACH), CHILE	RELATIVIDAD GENERAL Y COSMOLOGÍA/ FÍSICA	GRAVITATION / COSMOLOGY DYNAMICAL SYSTEMS	28 DE ABRIL DE 2010 / 40:45
<b>BIÓLOGO</b>	PROFESOR DE BIOLOGÍA, 1963 PUCV, CHILE	INVESTIGADOR Y DOCENTE	DOCTOR EN BIOLOGÍA, 1985 UNIVERSIDAD CENTRAL DE BARCELONA, ESPAÑA	ECOLOGÍA Y CIENCIAS AMBIENTALES/ BIOLOGÍA LIMNOLOGÍA/ BIOLOGÍA OCEANOGRAFÍA	ZOOPLANKTON LIMNICO PLANKTON	9 DE NOV. DE 2009 104:50
<b>QUÍMICO</b>	PROFESOR DE QUIMICA, 1964 PUCV, CHILE	INVESTIGADOR Y DOCENTE	LICENCIADO EN FILOSOFIA Y EDUCACION, 1964 PUCV, CHILE DOCTOR EN CIENCIAS C/M QUIMICA, 1968 UNIVERSIDAD DE SALAMANCA, ESPAÑA	FÍSICO-QUÍMICA/ QUÍMICA	ELECTROQUIMICA MINERALES ELECTROSINTESIS Y ELECTROCATALISIS SEMICONDUCTORES/ NANOESTRUCTURAS	27 DE ABRIL DE 2010 / 50:31
<b>BIOQUÍMICO</b>	BIOQUIMICO, 1995 UNIVERSIDAD DE CONCEPCION (UCO), CHILE	INVESTIGADOR Y DOCENTE	LICENCIADO EN BIOQUIMICA, 1989 UNIVERSIDAD DE CONCEPCION (UCO), CHILE DOCTOR EN CIENCIAS, 1998 UNIVERSIDADE DE SAO PAULO, BRASIL	ASTRONOMÍA/ CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES	BIOLOGÍA MOLECULAR	8 DE JULIO DE 2010 / 29:04



Universidad de Valparaíso (UV)	TÍTULOS ACADÉMICOS	CARGO INSTITUCIONAL	GRADO ACADÉMICO	DISCIPLINAS ASOCIADAS	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	FECHA Y DURACIÓN DE ENTREVISTA
<b>FÍSICO</b>		INVESTIGADOR Y DOCENTE	M.SC. IN ASTRONOMIA, 1983, BULGARIA PHD: UNIVERSITY OF SOFIA, DOCTOR EN ASTROFÍSICA BULGARIA, 1990	ASTRONOMÍA/ CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES	CLUSTERS ESTELARES EVOLUCIÓN ESTELAR	2 DE JULIO DE 2010 / 29:04
<b>BIÓLOGO</b>	PROFESOR DE BIOLOGÍA Y CS. U. DE CHILE, LA SERENA	INVESTIGADOR Y DOCENTE	MAGÍSTER EN CS. BIOLÓGICAS MENCIÓN BIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN, FAC. DE MEDICINA NORTE, U. DE CHILE, SANTIAGO	BIOLOGÍA REPRODUCCIÓN	BIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN Y DEL DESARROLLO BECADO FOGARTY, 4 ESTADÍAS DE INVESTIGACIÓN EN EL OREGON NATIONAL PRIMATE RESEARCH CENTER U.S.A.	2 DE JULIO DE 2010 / 42:38
<b>BIOQUÍMICO</b>	QUÍMICO, 1997 PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO (PUCV), CHILE	INVESTIGADOR Y DOCENTE	LICENCIADO EN QUÍMICA, 1996 PUCV, CHILE LICENCIADO EN CIENCIAS QUÍMICAS, 1997 PUCV, CHILE DOCTOR EN CIENCIAS C/M QUÍMICA, 2002 PUCV, CHILE	QUÍMICA/ CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES	ELECTRODEPOSICION Y CARACTERIZACION DE SEMICONDUCTORES BINAR ELECTRODEPOSICION Y CARACTERIZACION DE NANOESTRUCTURAS	9 DE JUNIO DE 2010 / 40:32
<b>BIÓLOGO</b>	BIOQUÍMICO, 1965 UNIVERSIDAD DE CHILE (UCH), CHILE	INVESTIGADOR Y DOCENTE / DIRECTOR DEL CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE NEUROCIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD DE VALPARAISO	LICENCIADO EN BIOQUÍMICA, 1965 UNIVERSIDAD DE CHILE (UCH), CHILE DOCTOR EN CIENCIAS C/M BIOLOGIA, 1969 UNIVERSIDAD DE CHILE (UCH), CHILE	BIOFÍSICA/ BIOLOGÍA FISIOLOGÍA BIOFÍSICA/ BIOLOGÍA BIOLOGÍA CELULAR/ BIOLOGÍA	CANALES DE IONES (ESTRUCTURA Y FUNCION) TRANSPORTE A TRAVES DE MEMBRANAS FARMACOLOGIA PREMIO NACIONAL DE CIENCIAS 2002	18 DE ENERO DE 2010 / 63:53

Fuente: Elaboración propia en base a información de las entrevistas y fuentes secundarias de FONDECYT.

### 3.4. Técnica de Producción de Datos

En la formulación de la investigación se estimó pertinente la utilización de la *entrevista* enmarcada dentro de las técnicas de conversación, en la cual se establece una comunicación oral, puede tener cierto grado de estructuración, cumple con un propósito específico, posibilita una influencia recíproca entre entrevistador y entrevistado, respeta las reglas de comunicación estableciendo una relación equilibrada (Navarrete, et al; 2006).

Dentro de esta perspectiva, se trabaja la *entrevista semi estructurada*, en la cual se utiliza una guía para recoger los temas que son abordados, aunque es el investigador quien decide cómo y cuándo formular las preguntas.

Se realizaron 12 entrevistas semi estructuradas con una duración promedio de 1 hora cada una. La construcción de la pauta de entrevista (ver anexo) se realizó en base a los objetivos de la investigación y el marco teórico permitiendo abordar de manera precisa los tópicos investigados.

**Cuadro N° 4: Temáticas tratadas en las entrevistas**

<b>Sentido</b>	Subjetividades ,disposiciones, motivaciones, percepciones, visiones, valoraciones de la acción científica
<b>Producción de Conocimiento Científico</b>	Criterios para seleccionar los temas de investigación, concepción de ciencia básica / aplicada (individual – colectiva), ventajas y desventajas de las formas de producción de conocimiento, proyecciones dentro de la actividad científica en la región, identificar las funciones que desempeña un investigador científico.
<b>Usos de Conocimiento Científico</b>	Formas de utilizar el conocimiento (publicaciones, docencia), hacia qué actores se dirige el conocimiento, Usos analíticos, Usos Institucionales, expectativas sobre el conocimiento generado, formas de vinculación con otros actores científicos, caracterización de la ciencia en la universidad.
<b>Relación entre lo Científico y lo Social</b>	Relación entre investigación y desarrollo regional, relación entre ciencia y sociedad, el rol de la ciencia en la región, experiencia de los investigadores con la política científica.

Fuente: Elaboración Propia.

### **3.5. Técnica de Análisis de Datos**

Para la presente investigación se trabajó la técnica de *análisis de contenido* definida como:

“el conjunto de técnicas de análisis de las comunicaciones tendientes a obtener indicadores (cuantitativos o no) por procedimientos sistemáticos y objetivos de descripción del contenido de los mensajes permitiendo la inferencia de conocimientos relativos a las condiciones de producción/recepción (contexto social) de estos mensajes” (Bardin, 1996 en Andréu, 2000, p. 3).

Específicamente, se desarrolló el análisis narrativo de contenido que se centra en el contenido manifiesto, es decir, consiste en analizar los argumentos expresados de forma directa e interpretar su significado (Delgado et al., 2006).

Para el proceso de codificación de los datos<sup>5</sup> se utilizó el software ATLAS.ti 5.5

#### **3.5.1. Descripción del proceso de análisis**

1. Transcripción de las 12 entrevistas (11 hrs. aprox. de grabación.)
2. Lectura individual del contenido
3. Ingreso de las entrevistas transcritas al software Atlas.ti 5.5
4. Codificación de las entrevistas según las categorías analíticas extraídas del Marco Teórico
5. Recopilación de los códigos agrupándolos según categorías teóricas
6. Construcción de networks (mapas) de códigos ordenándolos según categorías generales.  
(Ver Anexo)
7. Agrupación de las categorías analizadas en los capítulos correspondientes a los resultados de la investigación.
8. Realización del Análisis de Contenido y complementarlo con teoría respecto a la temáticas analizadas.

---

<sup>5</sup> Para una revisión de los mapas de codificación de datos cualitativos, revisar sección Anexos.

### **3.6. Calidad del Diseño**

La **credibilidad del estudio** (Erladson, 1993 en Valles 2007) se desarrolló al respecto con una postura ordenada hacia los datos recopilados en la investigación, en tanto se planteó un plan de trabajo en el que se consideró un buen uso de los recursos técnicos, lo que consistió principalmente en el compilar adecuadamente la información, programar los tiempos de duración de las entrevistas y mantener una buena comunicación con los entrevistados para generar una comunicación seria y responsable.

Así mismo, la **transferibilidad del estudio** permitirá promover ciertas pautas para futuras investigaciones, en tanto sean aplicables a otros contextos, junto con esto se garantizará la **dependibilidad del estudio**, donde es posible facilitar la información obtenida durante el transcurso de la investigación, como en una suerte de auditoría externa (Erladson, 1993 en Valles 2007), para ello se realizó un respaldo de la información escrita, en este caso de la transcripción de entrevistas, las grabaciones en formato de audio digital y las codificaciones en el software Atlas.ti 5.5, las que podrán ser revisadas y consultadas por investigadores en el área sociológica u otras ciencias sociales que tengan experiencia e interés respecto a los estudios sociales de la ciencia u otras perspectivas similares.

### **3.7. Condiciones Éticas**

Respecto al trabajo de campo y la producción de los datos, fue necesario tomar algunas consideraciones éticas que resguardaran la confianza entregada por las personas que participaron en la investigación como lo es el asegurar el **anonimato** de los entrevistados, principalmente para darle un carácter serio y responsable al transcurso de investigación, hacia los participantes y por ende los resultados o análisis que este proceso conlleva. Otro elemento fundamental fue informar oportunamente a los entrevistados sobre los fundamentos y propósitos de la investigación, lo que significó que conocieran los objetivos y relevancias del estudio.

Así mismo, tanto los análisis como los resultados de la investigación podrán ser consultados tanto por los participantes como por investigadores en sociológica u otras disciplinas.

## CAPÍTULO 4: ASPECTOS CENTRALES DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Para abordar los principales resultados obtenidos en la investigación, se ha considerado pertinente presentar de manera introductoria cada uno de los siguientes capítulos en función de los objetivos específicos y las temáticas teóricas analizadas.

El presente capítulo titulado *Aspectos centrales de la investigación científica* se relaciona con el objetivo específico número 1: *Comprender el sentido que le atribuyen los investigadores a la producción de conocimiento científico en Ciencias Naturales en las Universidades del Consejo de Rectores de la Región de Valparaíso.*

En esta parte, se presentará la visión que los propios científicos consideran relevantes en su quehacer investigativo, las valoraciones de la actividad científica, las funciones y roles que desempeña un investigador en el contexto pragmático universitario, como se manifiestan los modos de producción de conocimiento a nivel local e identificar *el sentido de la actividad científica*, el cual se irá desarrollando a lo largo de los resultados.

### **4.1. Producción de Conocimiento**

Los investigadores en Ciencias Naturales identifican dentro de su actividad científica una serie de *características propias* en la forma en que se desenvuelven tanto sus respectivas disciplinas como sus investigaciones. Uno de los primeros aspectos claves en el desarrollo de las disciplinas es el uso de un *lenguaje lógico matemático* que permite una mayor coherencia, objetividad y certeza en la construcción de los enunciados (Díaz, et al, 1989), especialmente a la hora de trabajar en análisis y teorías. Esta característica permite a los investigadores el desarrollo de la ciencia ya que:

“bueno me dedico a la investigación porque es lo que me gusta, el descubrir cosas o el tratar de entender ciertos fenómenos en la naturaleza, que es creo una de las motivaciones más grandes de un científico, el entender, poder comprender fenómenos y explicarlos de una manera rigurosa, con un lenguaje apropiado y ese es la matemática, el lenguaje de la ciencia es la matemática, cualquier otro lenguaje es ambiguo, la matemática no (...) no cabe ambigüedad” (Investigador en Física, USM).

La capacidad para comprender el funcionamiento de la naturaleza, es un elemento fundamental en la búsqueda de nuevos enunciados que permitan identificar y explicar fenómenos naturales, considerando dentro de los componentes centrales en el desarrollo de su actividad el poseer una serie de conocimientos formales, los que han sido adquiridos en sus disciplinas científicas mediante estudios de pregrado, postgrado y doctorados, principalmente porque reconocen, en el proceso de formación, la importancia que poseen los conocimientos teóricos respecto a sus disciplinas, además un *componente práctico* como elemento necesario para “aprender haciendo” y adquirir experiencia en el oficio de investigar en el laboratorio, en este sentido, lo práctico tendría una connotación especial ya que bajo esta perspectiva: “*la única manera de aprender es haciéndola, comencé a aprender ciencia cuando hice mi primera investigación, todo lo anterior, adorno...*” (Investigador en Biología, PUCV).

El “adorno” es posible identificarlo como aquellos elementos teóricos que se han ido adquiriendo en la formación del científico, ya que la práctica es considerada fundamental para obtener una metodología adecuada en el camino a realizar investigaciones.

La búsqueda de los principios o leyes naturales es una tarea desafiante para los investigadores, principalmente porque la visión que se tiene sobre la actividad científica tiene variadas posturas.

En una postura, es fundamental tener en cuenta que la investigación en ciencia tiene ciertos *grados de incertidumbre* y que llegar a la verdad es un proceso complejo y de mucho trabajo, en este mismo sentido, las explicaciones que puede dar la ciencia a los fenómenos naturales, según los investigadores, puede ser de larga o de corta duración dependiendo de la profundidad de los análisis o la consolidación o no de ciertas teorías respecto a los fenómenos analizados (González de la Fe, 1988; Díaz, et al, 1989; Martín, 2003).

En la otra postura, el conocimiento científico vendría a romper el carácter ambiguo del conocimiento humano, precisamente uno de los roles de la ciencia en lo social sería el poder entregar ciertas respuestas a determinadas situaciones en el mundo natural. Es interesante remarcar el hecho de que pueden ser “ciertas respuestas”, según esta visión, la única forma de responder al cuestionamiento del mundo natural, sería mediante la formulación de preguntas

sumamente específicas y especializadas para llegar a obtener enunciados que puedan responder ciertas inquietudes o búsquedas de conocimiento.

Esta dualidad entre *Incertidumbre* y *Certeza* es un elemento importante en la forma en que es entendida y valorada la actividad científica para los investigadores del estudio, ya que en el “oficio de investigar” surgen ciertos fenómenos que no pueden controlarse y que es necesario de clarificar para delimitar hasta dónde puede llegar la ciencia con sus explicaciones. Sin embargo, a pesar de esta característica la ciencia poseería la capacidad de entregar un conocimiento adecuado respecto a los sucesos en el mundo natural.

En esta búsqueda del conocimiento, los científicos poseen una serie de criterios para seleccionar sus temas de investigación, que principalmente tienen que ver con formular preguntas simples y definidas, que puedan dar cuenta de una realidad específica que sea susceptible de observación empírica y que tengan una delimitación temporal establecida, en este punto el factor “tiempo” juega un rol central en la búsqueda de explicaciones a los fenómenos naturales ya que la proyección del conocimiento hacia un futuro es valorado por los científicos, principalmente porque el factor explicativo de *los fenómenos “del mañana”* es el que permitiría establecer un continuo hacia futuras investigaciones y “buscar cosas nuevas”.

Este elemento legitimador del proceso científico temporal está basado en el progreso del conocimiento y la constante búsqueda de nuevas explicaciones a los fenómenos. En este sentido, tal es el destino y el sentido del trabajo científico, que se encuentra sometido y entregado opuestamente a todos los demás elementos de la cultura, los cuales no se hallan sometidos a la misma ley. Cualquier “logro” de la ciencia implica nuevas cuestiones y tendrá que ser superado y envejecerá irremediamente. Quien quiera dedicarse a la ciencia debe contar con esto, que lo que haya producido se habrá vuelto arcaico dentro de diez, veinte o cincuenta años (Weber, 2007), así la pregunta por el mañana incorpora un elemento central en la ciencia como es el *sentido del progreso científico*.

Esta dimensión también es parte de las preocupaciones de los investigadores, en este sentido, una forma de ilustrar esta situación es identificando un *marco temporal de la investigación científica* con los siguientes elementos:



a) El Pasado: tendría una connotación relacionada con la bibliografía con que se cuenta para poder realizar una investigación y la acumulación de conocimiento respecto al tema, ya sea de determinados autores e investigaciones similares.

b) El Presente: tendría una connotación relacionada con las condiciones actuales en las cuales se manifiestan los fenómenos naturales y un constante monitoreo sobre las investigaciones que se estén desarrollando vinculadas con el proyecto de investigación.

c) El Futuro: tendría una connotación relacionada con *la pregunta válida para el científico* y la proyección que éste estime para el desarrollo de su disciplina, delimitando el objeto de estudio en base a criterios de especificidad, formular preguntas susceptibles de comprobación empírica y con posibilidades de demostración y comprobación.

Este punto es esencial para poder identificar el *sentido técnico* que posee la construcción de un proyecto de investigación, principalmente porque permite a los investigadores mantener una estructura metodológica y teórica coherente con los objetos de estudio.

Junto con lo señalado anteriormente, elementos como *la simpleza*, relacionada con la formulación de proyectos con objetivos abordables y que relacionen pocas variables, van de la mano con la *especialización* ya que permite al investigador construir un objetivo empírico delimitado y factible de analizar. Además la *originalidad* en la selección de un tema de investigación, le dan el carácter necesario para posicionar al científico y al contenido de su investigación en un contexto determinado, así: *“lo único que se necesita es ser original, mira la búsqueda de la originalidad valida cualquier cosa y hay gente que se preocupa solamente de eso”* (Investigador en Biotecnología, USM).

Otro investigador lo menciona de la siguiente manera:

*“tú puedes justificar cualquier cosa, es que busque los argumentos no más, y justifica cualquier cosa y va a ser válido para usted porque usted va a quedar conforme con lo que está justificando, yo creo que en este caso, el medio te está exigiendo un modo de hacer las cosas y te adaptaste o no te adaptaste”* (Investigador en Biología, UV).

En esta línea, *originalidad* y *justificación* son considerados elementos obligatorios en la consolidación de una investigación científica, ya que, por un lado, la búsqueda de originalidad apelaría a una reflexión y una búsqueda personal del investigador por presentar

dentro de un contexto científico una visión novedosa e interesante que permita llamar la atención de los pares, y por otro lado su validación como un investigador que observa fenómenos poco analizados con anterioridad y que posee un conocimiento suficiente, ya que sería posible ser original, en la medida en que se maneja el background (lo que pasó ayer) respecto al tema que se indagará.

Cumpliendo esta condición, es viable justificar un proyecto investigativo, lo que los investigadores consideran como una constante demanda tanto en los parámetros para medir la calidad investigativa de un científico y en el posicionamiento que éste posee respecto a sus pares y donde estos requisitos institucionalizados en la actividad científica posicionan una legitimidad técnica relacionada con el cumplimiento de requisitos formales para el desarrollo de la ciencia.

En este punto, destaca el hecho de manejar el pasado o el background en una investigación posicionando el tema de investigación en una cierta tradición científica reconocida y legitimada por los pares, en este sentido, el científico productivo tiene que ser un tradicionalista, amante de entregarse a complejos juegos gobernados por reglas preestablecidas, si quiere ser un innovador eficaz que descubra nuevas reglas y nuevas piezas con las que poder seguir jugando. Equivale a decir que, un auténtico revolucionario en materia científica, es alguien que tiene un gran dominio de la tradición y no alguien que hace tabla rasa del pasado o que, más simplemente lo ignora (Bourdieu, 2001).

Así, la importancia del saber formalizado que se domina en su estado práctico, especialmente, a la formación y a las formulaciones en aspectos temporales e investigativos, en otras palabras, por ejemplo un matemático de veinte años puede tener veinte siglos de matemáticas en su mente en parte, porque la formalización permite adquirir en forma de automatismos lógicos, convertidos en automatismos prácticos, unos productos acumulados de invenciones no automáticas (Bourdieu, 2001) relacionado con el *aspecto temporal* del pasado correspondiente al manejo teórico necesario para realizar una investigación.

De esta forma, existe un interés constante por el contexto científico en que se desarrollan las disciplinas, donde la creatividad y la originalidad poseen una propiedad

interesante, principalmente, porque al identificar los fenómenos que otros investigadores realizan, es posible direccionar las investigaciones hacia nuevos escenarios poco explorados; un investigador ilustra esta relación temporal de la siguiente manera: “*uno siempre está encontrando algo nuevo, nunca termina de asombrarse de las cosas que aparecen o sea, hay una renovación constante y eso es muy motivante*” (Investigador en Bioquímica, USM).

Es importante señalar que esta “renovación constante” atribuye a la actividad científica la posibilidad de estar en permanente descubrimiento de nuevas perspectivas, teorías y explicaciones a los fenómenos naturales, las cuales facilitan un progresivo avance hacia las preguntas “del futuro” ya que “*imposible se nos haría trabajar sin la esperanza de que habrá quienes lleguen más lejos que nosotros, en un progreso que, por principio, no tiene fin*” (Weber, 2007, p. 62) en tanto la incorporación de nuevos temas en las agendas de investigación como en proyectar y potenciar relaciones con los pares científicos en miras de aumentar el desarrollo de las áreas de estudio.

#### **4.2. Ciencia Básica**

En relación a las formas de producción de conocimiento científico se identifican dos modos legitimados y reconocidos por los propios investigadores en el desarrollo de la ciencia contemporánea, la Ciencia Básica y la Ciencia Aplicada, en este sentido en una parte de este desarrollo la ciencia de base o ciencia básica (Modo 1) tendría las siguientes características:

“es la ciencia que uno trata digamos de desarrollar, de descubrir, pero que no tiene un fin definido, o sea, el fin es el conocimiento ¿ah? El químico está en el mundo para descubrir leyes, las leyes están creadas(...) entonces la misión del Químico es descubrir las leyes ¿no cierto?, esa relación causa/ efecto de un determinado fenómeno que cae en el área de tu especialidad, cuando tú te preocupas solamente de aquello de descubrir las leyes y tratar de interpretar el porqué dada tal causa se produce tal efecto, tal efecto es producido por tal causa, sin prever que tal vez aquello o sin que esté motivado aquello a una solución de un problema concreto eso es investigación básica” (Investigador en Química, USM).

Uno de los *sentidos* claves de la investigación básica radica en generar preguntas sobre problemáticas en la búsqueda de *explicaciones de los fenómenos naturales*, como una actividad fundamental en la *construcción de conocimiento*, de esta forma el ejercicio constante

de pensar y reflexionar en torno a los fenómenos permitiría consolidar una mentalidad científica que identifica el conocimiento como un valor en sí mismo para adquirir las herramientas necesarias y así avanzar en el desarrollo de la ciencia, ya que éste modo de producción posee para los científicos una fuerte relación con la teoría porque es en base a conceptos, definiciones y terminologías que pone su foco de análisis en tanto poder comprender con mayor precisión y especificidad ciertos fundamentos en la reformulación y direccionalidad de las concepciones utilizadas en sus disciplinas teniendo un objetivo primordial: *el avance en la comprensión de los fenómenos naturales.*

De esta forma, en este modo de producción de conocimiento, es fundamental poder fortalecer con la investigación la comprensión de determinados sucesos, en este sentido:

“entonces esta cuestión es cómo le decía, es absolutamente ciencia básica, uno trata de ver cuál es el estado del arte y ver donde están las dificultades para avanzar un poco más y tratar de contribuir ahí” (Investigador en Física, USM).

En relación al argumento del investigador, es importante destacar un aspecto temporal de la actividad científica relacionado con el “presente” o el “estado del arte” ya que implica una constante revisión, monitoreo y actualización de las investigaciones relacionadas con el tema de estudio, además posee un componente técnico ya que implica poseer un manejo de la ciencia lo que se nutre con estrategias de posicionamiento y la construcción de relaciones sociales en torno a lo que se investiga. Así mismo incorpora un elemento fundamental en esta constante actualización del conocimiento lo que permite al investigador una participación legítima en el progreso científico.

Uno de los usos centrales del conocimiento científico básico a nivel analítico e institucional para los investigadores radica en la construcción de conocimiento nuevo y la consolidación de la relación entre investigación y docencia fundamentalmente porque sólo en la medida en que se consolide la construcción de conocimiento básico en las universidades el conocimiento tendría la validez necesaria para ser vinculado con la docencia.

Respecto a la ciencia básica en la universidad un entrevistado señala:

“somos nosotros los científicos básicos los que podemos preparar generaciones futuras a pensar, ese es el punto fundamental, o sea que les podemos traspasar el conocimiento directamente y no un conocimiento libresco sino un conocimiento porque nosotros lo hemos hecho en el laboratorio, no hemos leído un libro para traspasárselo a un estudiante como lo hace la mayor parte de los profesores, nosotros somos parte del conocimiento y eso es una cuestión que usted no puede comprar en ninguna parte”(Investigador en Biología, UV).

En este sentido, es clave identificar en esta relación un componente local ya que la relación se daría dentro de las universidades, específicamente entre las áreas disciplinarias de las cátedras con las investigaciones e incorpora un componente socializador en esta tendencia de investigación, relacionada con la comunicación hacia otros actores dentro del espacio científico.

Además de esta disposición local en el uso del conocimiento, existe un consenso de parte de los investigadores es trascender las barreras sociodemográficas y utilizar canales legitimados de distribución, en este sentido la producción de conocimiento básico constituye una estrategia, así esta extensión del conocimiento “más allá de las fronteras” incorpora un elemento clave en el desarrollo de la investigación y el posicionamiento de los investigadores como lo es el caso de las publicaciones científicas (véase punto 4.4.).

### ***4.3. Ciencia Aplicada***

Otro modo de producción de conocimiento (Modo 2) está relacionado con la denominada ciencia aplicada o aplicable, la cual está orientada a la solución de problemas prácticos que se presentan en el mundo natural. Existe consenso por parte de los investigadores entrevistados en identificar el nexo y diálogo permanente que existe entre la investigación básica y la aplicada ya que la primera intenta comprender ciertos fenómenos y la segunda según esa comprensión *poder aplicar ese conocimiento para un determinado desarrollo tecnológico*, optimizar los recursos y solucionar algún problema práctico (Vaccarezza, et al, 2002).

Esta relación es considerada fundamental para poder aplicar conocimientos que han sido descubiertos previamente por la ciencia básica, un entrevistado lo ilustra de la siguiente manera:

“si nosotros tenemos un problema determinado nosotros tenemos que recurrir a la ciencia para encontrar la solución a ese problema y ahí la ciencia aplicada es lo fundamental en cambio si nosotros para llegar a la ciencia aplicada se necesita generar conocimiento y ahí viene la ciencia básica” (Investigador en Bioquímica, UV).

Uno de los sentidos de la ciencia aplicada radicaría precisamente en poseer una disposición práctica ya que al involucrarse en contextos del mundo real *incorporan a otros actores*, construyéndose una proyección del conocimiento hacia otros actores, entonces surge la necesidad de poder instruir e informar a lo social respecto de las posibilidades de utilidad que posea un determinado conocimiento respecto a un problema concreto, sin embargo, esta forma de producción de conocimiento se ha ido institucionalizando en las universidades de manera progresiva principalmente por la falta de capital humano que oriente sus investigaciones en post de aplicaciones concretas, la baja constitución de redes con otros actores y la fuerte institucionalización de la ciencia básica y el sistema de publicaciones indexadas, en esta línea:

“hace 10, 15 años atrás trabajar con la empresa era prácticamente no hacer ciencia, hoy día porque han ido cambiando los fondos y los recursos se han ido hacia el sector empresarial al trabajo en conjunto se tiene una mejor visión de la gente que trabaja en la empresa, te fijas, pero es como el ratón que va detrás del queso no más, cambió el queso y corren para otro lado, no hay una consecuencia muy fuerte con respecto a este tema pero hoy día están todos tratando de trabajar con el sector empresarial porque los fondos están yendo para allá ” (Investigador en Bioquímica, PUCV).

Al incorporar a otros actores en la dinámica investigativa, se vuelve fundamental poder posicionar el conocimiento no tan sólo a nivel científico sino también poder traducir ese conocimiento en un insumo práctico para un problema determinado, es allí donde la valoración del conocimiento no sólo pasa por criterios científicos, además se conjugan otros intereses ya que una de sus principales características es que potencia relaciones con variados actores sociales externos a la ciencia , en este caso es interesante destacar:

“que puede resolver problemas que se presentan por el desarrollo humano, problemas naturales, siempre que haya voluntad para ello, porque la investigación aplicada ha entregado una serie de conocimiento que... que de pronto se desechan...” (Investigador en Biología, PUCV).

Los investigadores consideran que la relación entre ciencia aplicada y financiamiento estatal puede ser perjudicial para el desarrollo de la ciencia básica, principalmente porque al existir incentivos económicos y una demanda política de “hacer visible” el conocimiento en post del desarrollo, limitaría el quehacer científico como lo ilustra un entrevistado:

“tú tienes la palabra aplicación de por medio significa recursos, yo creo que esa es la principal desventaja que está haciendo... la palabra aplicada está supeditada a recursos y eso hace que la ciencia que se produce no sea buena pero no son aplicaciones de creación, no es ciencia de crear una técnica, es aplicar una técnica que desarrollaron otras personas y eso no es hacer ciencia” (Investigador en Física, PUCV).

Este cuestionamiento surge, precisamente, porque para hacer efectivo el conocimiento aplicado es fundamental construir relaciones personales e institucionales que potencien la consolidación del conocimiento científico en el espacio social, relacionado con demandas o problemáticas que se presenten en diversos sectores del área productiva, el área industrial para desarrollos eficientes en el campo productivo, así: *“La ciencia aplicable puede tener un nivel tremendo, pero lo que pasa es que muchas veces se da que esta no es ciencia aplicable, sino sencillamente desarrollos absolutamente rutinarios, que no es ciencia”* (Investigador en Física, USM).

## CAPÍTULO 5: USOS DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

El presente capítulo titulado *Usos del conocimiento científico: perspectivas analíticas e institucionales* se relaciona con el objetivo específico número 2: *Comprender el sentido que le atribuyen los investigadores a los usos de conocimiento científico en Ciencias Naturales en las Universidades del Consejo de Rectores de la Región de Valparaíso.*

En esta parte, se considera a las publicaciones científicas como un elemento fundamental en el uso individual (analítico) que posee el conocimiento para los investigadores científicos, la presencia de la ciencia académica dentro de las universidades, vinculando los usos académicos del conocimiento en la relación entre investigación y docencia. Considera los usos institucionales relacionando es contexto pragmático en el cual se desarrolla la ciencia a nivel local, en la institucionalidad universitaria como espacio en donde se genera y desarrolla el conocimiento científico a nivel local. Se complementa la presentación identificando cómo se expresan los usos de la ciencia en tanto instrumentales (publicaciones) y no instrumentales (docencia).

### ***5.1. Publicación del Conocimiento Científico***

Dentro del proceso en que se lleva a cabo una investigación científica, las publicaciones<sup>6</sup> poseen una relevancia fundamental en una forma de distribución del conocimiento hacia los pares científicos porque es la manera mayormente institucionalizada en la cual se hace visible el trabajo realizado tanto por aspectos teóricos relacionados con conceptos y terminologías, como en aspectos prácticos relacionados con metodologías y procedimientos bajo los cuales se desarrolla una investigación, en este sentido un aspecto relevante a destacar radica en que:

---

<sup>6</sup> Principalmente Journal Citation Reports, ISI Web of Knowledge y Scientific electronic library online (SciELO).



“Lo que no está escrito no existe, entonces uno lo primero que hace es una serie de experimentos y le pregunta a su redacción biológica, finalmente después de mucho rato la hace confesar y una vez que confiesa uno escribe un artículo y ese artículo normalmente se publica en una revista que sea la mejor posible” (Investigador en Biología, UV).

En relación con el planteamiento anterior, las publicaciones se transforman en un recurso que permite difundir los resultados de una investigación y posicionarlo hacia un público experto que tenga la capacidad de generar críticas y evaluar la calidad investigativa de los científicos y sus trabajos, ya que la investigación que no pueda ser objeto de un artículo de revista científica - reconocida por su prestigio entre la comunidad de pares - no pierde su valor científico en cuestión, simplemente no existe (Patalano, 2005).

Las publicaciones, a través de las cuales socializa el conocimiento construido, son un recurso que retroalimenta el *sentido académico* de la investigación científica ya que transmiten conocimiento hacia los alumnos y a la vez incorporan a nuevos investigadores en la dinámica investigativa, dado que poseen una connotación formativa que transmiten no sólo conocimiento sino también una “forma de vivir la ciencia” referida con aspectos simbólicos relacionados con capacidades personales, experticia y rigurosidad a la hora de realizar una investigación. Además poseen un *sentido técnico* ya que son utilizadas como una forma de medición de productividad por parte de los pares y en el espacio científico en el cual está inserto el investigador, así lo considera uno de los entrevistados:

“¿Cómo mides tú la calidad del trabajo investigativo de ese profesor? Objetivamente a través de las publicaciones, no se trata de cualquier publicación tampoco, hay ciertos estándares, las publicaciones ISI, las publicaciones SciELO, que son publicaciones que son reconocidas internacionalmente” (Investigador en Química, PUCV).

Los espacios de crítica se producen en la medida en que existe un público objetivo: los expertos, de esta forma por la falta de capital humano en el país y la fuerte incorporación de los investigadores a la dinámica internacional de publicaciones, es que se ha institucionalizado en tanto espacio válido y necesario para difundir los conocimientos creados. Sin embargo, la selección de las revistas científicas se realiza en función de criterios dominantes, “consagran” los productos conforme a los principios de la ciencia oficial, ofreciendo así continuamente el ejemplo de lo que merece el nombre de ciencia y ejerciendo una censura de hecho sobre las

producciones fuera de los circuitos oficiales, tanto rechazándolas como desanimando la intención de publicar por medio de la definición de lo publicable o no (Bourdieu 1990, 1999).

Además, no se trata de investigar o publicar cualquier cosa. Hay que estar en las “tendencias principales” (El Presente). Un trabajo científico que desafíe los principios de la “buena ciencia” (mainstream science) tiene pocas o ninguna posibilidad de ser publicado, con lo cual llegamos al pilar final del desastre: hay que publicar, sí, pero sin desafiar (demasiado) a la ortodoxia y sobre todo, a quienes deciden qué es buena o mala ciencia (Oyarzun, 2007).

La relación que los investigadores entrevistados establecen entre número de publicaciones y citas de los trabajos implican en el desarrollo de sus investigaciones valoraciones altamente positivas relacionadas con la calidad de la investigación y por ende la existencia de una “buena ciencia”, implicaría esta incorporación en la dinámica de publicaciones científicas a nivel internacional, lo que además potenciaría una relación entre pares nacionales y extranjeros, un mayor posicionamiento debido a la experiencia en el currículum del científico y las posibles relaciones sociales que ello involucre principalmente en asistencia a congresos a nivel nacional e internacional y la construcción de vínculos institucionales<sup>7</sup>.

En este contexto, si anteriormente los criterios de evaluación del mundo académico se regían en el marco del establecimiento universitario y/o a través de los canales de la evaluación disciplinar (premios, congresos, referatos de publicaciones, etc.), ahora se agrega a nivel del individuo un nuevo dispositivo de evaluación-control exógeno (con efectos directos en la asignación de recursos al individuo y efectos indirectos en la universidad), regido en el ámbito burocrático del Estado y articulado con herramientas estadísticas, aun cuando se siga apelando a la figura de los pares (Vessuri, 2006).

Además, dentro de las investigaciones, el idioma inglés se vuelve fundamental para poder distribuir y compartir la información a nivel internacional e integrar sus investigaciones en el escenario científico global permitiendo visibilidad y posicionamiento en el contexto internacional lo que permitiría generar potenciales redes y contactos ya sea para un desarrollo

---

<sup>7</sup> Estas relaciones personales e institucionales son un aspecto relevante a la hora de postular a un concurso de investigación, como el caso de los FONDECYT regular, donde los investigadores pueden sugerir a expertos en las áreas de estudio como posibles evaluadores del trabajo realizado.

personal en la investigación como ingresar a programas de doctorado, conocer nuevos investigadores y posibles trabajos en conjunto; así como un desarrollo institucional como ingresar a redes interuniversitarias internacionales, así:

“Pura investigación básica... no... mucha publicación.... Mucho paper.... Es importante para el país a pesar de que mucho de ese conocimiento no quede aquí, ¿ah?... es un conocimiento que va al mundo porque es una forma como nosotros nos damos a conocer como país” (Investigador en Química, PUCV).

Sin embargo, las decisiones de los científicos en cuanto a la *toma de riesgos*, puesto que uno de los riesgos que más frecuentemente se corre, y que los investigadores procuran evitar, es precisamente el de no lograr "traducir", bajo la forma de publicaciones, los trabajos de investigación que, se supone, justifican sus prácticas cotidianas. En este sentido, la posibilidad de obtener rápidos resultados publicables es un elemento crucial en buena parte de las decisiones de los científicos, y determina muy a menudo las líneas de trabajo que habrán de seguirse (Kreimer, 1998).

Se observa en los investigadores entrevistados, una serie de expectativas en el trabajo científico relacionado con las publicaciones, principalmente, porque la visibilidad, la productividad y el adquirir mayor reconocimiento y posicionamiento en el espacio científico tendrían como resultado mantenerse vigentes como investigadores, así el tema de la “sobrevivencia científica” implicaría cumplir con esta serie de requisitos constantes a pesar de que en cantidad sean muchos trabajos la calidad de los mismos es puesta en tela de juicio por el escaso tiempo para realizar una investigación sostenida y permanente.

Respecto a la sobrevivencia científica un entrevistado señala:

“Ahora como está el sistema te hace publicar cosas que no son muy relevantes, porque el sistema empuja a que tú tengas un número de publicaciones para que puedas participar en un concurso nacional, por ejemplo, entonces tú puedes estar metido en un gran tema de largo aliento pero el sistema te obliga a sacar cositas chicas que a lo mejor puede que tengan importancia o no, a algunos les gusta tomar aire así y tomar aire: “Bueno, en realidad esto es importante” pero si tú lo analizas así en profundidad no es importante, pero hay que hacerlo por un tema de sobrevivencia digamos” (Investigador en Bioquímica, USM).

Profundizando en este punto, los científicos comienzan a tener su prestigio supeditado a la reputación de la revista a la cual envían sus artículos; la distinción en la calidad de las revistas comienza a ser considerada para la evaluación de las condiciones académicas y el

prestigio de las revistas desempeña un papel muy significativo en la evaluación de la producción científica y de todo el sistema científico técnico (Patalano, 2005).

Dado el alto nivel de burocratización de la ciencia moderna a escala ministerial o universitaria, disponer de “números” que avalen la producción científica de un investigador resulta de una ayuda inestimable para quienes tienen que juzgar. En otras palabras, *“ya no juzgamos la calidad de nuestros colegas investigadores, solo sumamos números como si de una caja de supermercado se tratara. Sin publicaciones en revistas “importantes” no hay proyectos, sin proyectos no hay dinero, sin dinero no hay investigación convencional”* (Oyarzun, 2007, p. 3).

La existencia de aportes con trabajos pequeños se relaciona con la imposibilidad de generar investigaciones con una mayor frecuencia principalmente por el tema del financiamiento y la dinámica entre la docencia y la investigación<sup>8</sup>. En este contexto, surge el concepto de *información gris*, que por la falta de tiempo para sistematizar el trabajo en publicaciones reales queda en saberes acumulados sin la posibilidad real de distribución, respecto a este fenómeno un investigador afirma lo siguiente:

“mucho de mi información desgraciadamente está al nivel de información gris, se llama información gris aquella que no se publica, tengo muchos resultados, muchos resultados, muchas asistencias a congresos a presentaciones de trabajo sobre lo cual detrás de eso hay mucho trabajo pero no se ha llevado al papel por la complejidad de las actividades actuales, tienes que hacer docencia, tienes que asumir estos proyectos de investigación aplicada porque en cierta manera el medio te lo exige”(Investigador en Biología, UV).

Además, el acceso a recursos y el posicionamiento a nivel institucional que esto implica, genera una cierta competencia a nivel local lo que se ve reflejada en un fuerte elemento de status dentro del espacio científico, un investigador se refiere a esto de la siguiente manera:

“yo creo que uno de los pecados de la academia, es la arrogancia ¿no? El que trabaja de repente en un área es arrogante y piensa que lo que él hace es lo más importante y eso evidentemente tiene que ver también con fondos, se ha transformado esto en pequeñas empresas de investigación y algunas no tan pequeñas y en las cuales se mueve bastante dinero porque para tener un equipo trabajando se necesitan bastantes recursos y la moneda de cambio siempre ha sido el paper, las publicaciones” (Investigador en Química, USM).

---

<sup>8</sup> La dinámica es abordada de manera más completa en la sección sobre ciencia académica.

Como un elemento primordial en el progreso de la ciencia, el compartir los resultados en pos de un mejor desarrollo de las disciplinas científicas y debido a la virtualización de los resultados publicados en internet, cualquier científico podría acceder a ese conocimiento y potenciar sus propias investigaciones, lo que desembocaría en nuevos trabajos en ciencia básica o posibles aplicaciones del conocimiento en otros lugares. De esta forma, la expansión de los conocimientos a través de las publicaciones permitiría aportar al progreso de la ciencia a nivel internacional con un elemento que retroalimenta la investigación a nivel local, en el caso de las citas de los trabajos y las críticas a las investigaciones que surgen a través de este mecanismo. Así, la publicación académica de los países en desarrollo es muy frágil por naturaleza, debido a que los científicos prefieren publicar en revistas de Estados Unidos o Europa más que en revistas de sus propios países o región. A menudo las instituciones académicas y científicas de los países en desarrollo consideran de mayor valor a estas revistas, como también a sus científicos (Patalano, 2005).

Sobre la experiencia de publicar nivel nacional, un entrevistado la evalúa de la siguiente manera:

**“Ud. me dice que un tiempo estuvo publicando a nivel local, ¿cómo fue esa experiencia?** No si es buena, pero me limitaba mucho... fundamentalmente para que este sujeto a la crítica adecuada porque uno puede estar totalmente equivocado en lo que apreció en ese momento y se queda muy local lo terminen leyendo los locales y como los locales todos nos conocemos la crítica no surge” (Investigador en Biología, PUCV).

La institucionalización del mecanismo de publicaciones internacionales como un referente dominante en tanto *mecanismo de medición de productividad científica* desincentiva la circulación de las investigaciones a nivel nacional ya que la búsqueda de la “crítica adecuada” en tanto un elemento de construcción de redes de retroalimentación para los investigadores, considerado como *una función instrumental del conocimiento* donde se presenta como un fenómeno constante en el desarrollo de la actividad científica en la universidad, institución que fomentan constantemente ésta forma de distribución de conocimiento ligado a rankings de productividad y posicionamiento institucional.

Sin embargo, el hecho de que existan incentivos institucionales para la construcción de conocimiento en las universidades genera en los investigadores una *paradoja* ya que por una parte existen expectativas sobre los conocimientos que pueden producir y que efectivamente tengan un impacto en el espacio científico, pero por otra parte la exigencia de hacer públicos los resultados a nivel internacional limita su distribución en el país y eventualmente otro investigador en otra parte del mundo podría utilizar y aprovechar ese conocimiento para el desarrollo de nuevas investigaciones y aplicaciones porque en países desarrollados existe una mayor cantidad de capital humano y redes institucionalizadas de trabajo en donde los resultados podrían tener un mayor impacto en desarrollar tecnologías, que en el caso local por la falta de trabajo en conjunto y la existencia de grupos minoritarios dentro de las universidades que realizan investigación científica no se produce de manera sostenida, en este sentido:

“nadie sabe para quién trabaja... no sabemos, porque es información.... Y al publicar, porque esa información es pública, y te incentivan a publicar, te incentivan a hacer pública tu información y no te incentivan a que esa información pueda tener algún resguardo porque puede servir de algo, puede servir para desarrollar alguna tecnología que a la larga te puede beneficiar a ti o puede beneficiar al país o a la región” (Investigador en Bioquímica, UV).

Esta *paradoja* se puede ver reflejada en el hecho de que, en la experiencia de los investigadores a nivel nacional, no existen procesos institucionalizados que posibiliten hacer un seguimiento a las publicaciones y así vigilar y construir un sistema que permita sistematizar los trabajos e identificar las posibles aplicaciones y desarrollos de nuevas tecnologías a nivel local, así según un entrevistado:

“porque tú lo primero que haces es publicar y no hay nadie que esté siguiendo... eventualmente uno podría pensar la gente que está trabajando en esta área, sigamos todos sus papers y veamos qué es lo que de esa información se está ocupando afuera para producir algo tecnológico que tiene un valor... no sabemos...” (Investigador en Bioquímica, PUCV).

## 5.2. Ciencia Académica

Es fundamental identificar el desarrollo de la ciencia en el ámbito universitario local, ya que este ha sido considerado como el espacio que mayor aporte hace a la construcción de conocimiento científico – técnico y un rol como institución social relacionada con la docencia, la investigación y la extensión del conocimiento (Chile Ciencia – CONICYT – 2000).

Reconocida como una actividad no instrumental de la ciencia contemporánea *la ciencia académica* posee valores relacionados con inyectar *actitudes científicas* en los debates públicos, combatir la arrogancia tecnocrática con escepticismo bien fundado y escenarios alternativos imaginativos y producir los y las profesionales y expertos independientes que ocupan tantos puestos claves de la estructura social (Ziman, 2003).

Dentro de este campo, el desarrollo de la ciencia y específicamente de la investigación científica en Ciencias Naturales presenta una serie de condiciones particulares, ya que para los investigadores *el diálogo entre la docencia y la investigación* vendría a darle sentido a la universidad como una institución precursora de un conocimiento racional en lo social.

La relación que los investigadores establecen entre investigación y docencia es primordial a la hora de construir estrategias y adquirir herramientas para el ejercicio investigativo, principalmente porque esta relación tendría como objetivo generar un puente virtuoso que potencia el desarrollo versátil de los alumnos y de los docentes. En esta línea es posible observar el valor que posee esta dinámica, como lo señala un investigador:

“el profesor que no investiga ¿qué es lo que enseña?, enseña lo que dicen otros ¿ah? Y ese es un contrasentido a la hora de formar mentes, por ejemplo yo te digo, si yo quiero formar una mente científica no me basta de enseñarle a un alumno lo que dice otra persona que ha hecho ciencia, y yo en este momento lo único que hago es transmitirlo como un disco, yo tengo que vivirlo y ponerle mi impronta personal a la investigación, a cómo lo siento ¿ah?... (Investigador en Química, PUCV).

De esta manera, el rol de investigar y enseñar articula y produce una relación personal valorada positivamente por los investigadores al tener la posibilidad de transmitir *cómo se vive la investigación* y así comprender el oficio investigativo y el nexos constante y necesario entre teoría y práctica. De acuerdo a esto, *los elementos prácticos y vivenciales* de los investigadores posibilitan una mayor cercanía a los fenómenos analizados porque la acumulación de experiencias permitiría orientar y contextualizar el quehacer científico compartiendo con los

alumnos las formas en que se toman las decisiones dentro de la actividad científica. Además, en lo académico se produciría esta transmisión de valores técnicos, individuales y vivenciales, lo que se traduce en una transmisión de sentido de la ciencia en tanto actividad docente e investigativa.

Existe un consenso de parte de los investigadores en atribuir a la dinámica de la docencia aspectos que no necesariamente son propios de la formación científica, de esta forma:

“yo puedo ser un investigador y tener una cierta fobia porque la pedagogía no está en la formación del científico, yo no tuve ramos de pedagogía, de psicología, de nada que no sea duro en mi carrera me fui de inmediato a las cosas duras mucha matemática, mucha electrónica, mucha física, prácticamente eso, entonces no tuve ramos de cómo saber enseñar y eso es innato de cada persona” (Investigador en Física, USM).

Junto con lo mencionado, es importante señalar que la docencia posee ciertas características donde la *espontaneidad*, que depende de la personalidad de cada investigador, refleja una constante preparación y búsqueda de mecanismos efectivos para la transmisión de conocimientos y vivencias hacia los alumnos, uno de los roles fundamentales aparte de los formales radica en poder construir un discurso que llame la atención y sea interesante hacia los alumnos. Profundizando en esta idea es que:

“El arte de enseñar es, como quiera que sea, es un don personal del todo independiente de la calidad científica de un sabio... es de rigor en nuestras universidades el doble ejercicio de la investigación y de la enseñanza. El hecho de que las aptitudes para estas dos funciones distintas entre sí se den en un mismo individuo, nunca deja de ser pura casualidad. Así pues, en la vida académica predomina el azar” (Weber, 2007, p. 57).

Junto con la transmisión de conocimientos en la docencia, uno de los objetivos para los científicos es la formación de nuevas generaciones de investigadores que puedan direccionar sus habilidades en desarrollar una faceta de investigación formal y sostenida, en este sentido, apunta uno de los entrevistados:

“el motivar a las personas para que lleguen a una carrera científica también está dentro de la labor de un investigador de motivar a la gente a personas jóvenes para que sigan una carrera científica y así generar mayor conocimiento y generar una masa de científicos, una masa crítica de científicos dentro del país que yo creo no está” (Investigador en Bioquímica, UV).

Un punto clave en el rol formativo y académico de los investigadores científicos pretende traspasar conocimiento a los alumnos y además incentivar a los mismos a continuar una carrera investigativa destinada tanto al progreso de las disciplinas científicas como al



desarrollo de la investigación por parte de las universidades. En esta perspectiva, los conocimientos que pueden ser transmitidos en la docencia entregarían herramientas para obtener un cierto discernimiento o manera de pensar científica que posibilite el oficio investigativo.

La *dinámica entre docencia e investigación* es un factor fundamental en la *producción de sentido en la actividad científica en las universidades*, principalmente porque el traspaso de conocimientos formales y experiencias de los investigadores hacia los alumnos se observa inmerso dentro de los aspectos del progreso de la ciencia, el cual se identifica con la formación de capital humano, la conformación de masas críticas y la consolidación de nuevas generaciones de investigadores que permiten el desarrollo de la ciencia y de las disciplinas en particular, donde su organización institucional relacionada con la preparación de cátedras, la constante revisión de nuevos enfoques teóricos e investigaciones, atención de alumnos, revisión de pruebas, organización de seminarios y además labores administrativas demandan una cantidad relevante de tiempo para los investigadores, uno de ellos ilustra esta situación de la siguiente manera:

“la triste realidad es que si tu quieres ser productivo en investigación la docencia se ha convertido en un cacho y mucha gente no quiere hacer docencia, yo soy director de este departamento y me cuesta que algunos colegas no quieran hacer docencia porque quita tiempo, sin duda, si tú la quieres hacer bien, porque hay algunos que no la hacen muy bien, toma bastante tiempo, tienes que dedicarle tiempo, porque tienes alumnos especialmente en esta universidad que son inteligentes y que son demandantes y por lo tanto tú tienes que estar” ( Investigador en Química, USM).

Esta dinámica se presenta como un fenómeno constante dentro de las condiciones en que se genera la investigación en las universidades, aunque los científicos consideran fundamental la docencia porque otorgaría un *sentido académico* a la actividad científica por la transmisión de conocimiento, la formación de capital humano especializado y le daría sentido a la institución universitaria en tanto es un organismo que produce conocimiento propio.

Sin embargo, la enseñanza corresponde a lugares de transmisión codificada, rutinaria del saber, y una parte considerable de la inercia de los campos científicos obedece al retraso estructural resultante del hecho de que la gente que enseña está en general, desconectada de la actividad científica. Por eso no es exagerado decir que la enseñanza es en parte un *factor de*

*inercia*. Los docentes tienen intereses inconscientes conectados a la inercia. Como no están directamente conectados con la investigación viva, son solidarios de la rutina (Bourdieu, 2008).

Este fenómeno es posible identificarlo en la siguiente cita:

“entonces se llega al extremo que se sobrevalora la docencia y te empiezan a mirar mal porque te niegas a este tipo de cosas, entonces esas han sido las grandes trabas, hay mínimos que uno debiera cumplir en forma relajada porque hay gente que hace pura docencia, en buena hora si hace buena docencia y que tenga esa capacidad” (Investigador en Biología, UV).

Esta desconexión en la actividad científica ilustra *un alejamiento de la productividad investigativa*, principalmente por la carga docente en las universidades, relacionada con el crecimiento reactivo de las instituciones de educación superior (Clark, 1998) y este fenómeno dentro del espacio científico radica, precisamente, en la convergencia de *la espontaneidad, la inercia y el azar* mencionados anteriormente, debido a la institucionalización de la docencia en la actividad científica como un requisito para el trabajo de los investigadores en las universidades.

En este contexto *el doble rol investigador – docente* es considerado clave para el desarrollo de la institucionalidad universitaria aunque a la hora de realizar labores netamente científicas relacionadas con el producir conocimiento y distribuirlo a través de publicaciones ha ido perdiendo presencia principalmente por la demanda de labores docentes.

Este punto es fundamental, ya que se produce un choque entre los valores técnicos de la actividad científica, relacionados básicamente con la productividad con los valores académicos, relacionados con formación de capital humano en las universidades, este choque es comentado por un entrevistado:

“es un problema muy serio y yo creo que va a tener que hacerse un balance, o sea que las universidades deben proteger a sus mejores científicos y si la gente lo está haciendo muy bien hay que ponerle una carga docente que no sea mucha” (Investigador en Física, UV).

Ésta “protección” a la que apela el discurso del investigador radica en que la carga docente se vuelve una “amenaza” para el sentido técnico de la actividad científica, principalmente la productividad y las publicaciones. Cabe agregar que investigación y docencia presentan dos dinámicas dentro del espacio científico, por una parte se produce un *sentido académico* de lo científico en tanto lo que se investiga nutre a la actividad docente y por otra

parte existe un *sentido técnico* que se ve amenazado por la sobrevaloración de la docencia y la triada *inercia, espontaneidad y azar*.

De esta forma, la investigación y la enseñanza a menudo se consideran como incompatibles. El tiempo empleado en una de ellas es tiempo que se le quita a la otra. (Clark, 1998), así docencia e investigación como dinámica del uso del tiempo, por parte de los investigadores, se ha vuelto un problema a la hora de dedicarse de manera sostenida a la producción de conocimiento, que también nutriría la labor docente en el sentido de enseñar a partir de lo que se va descubriendo, a partir de las experiencias y vivencias de los científicos.

Esta situación en la experiencia de un investigador lo demuestra:

“yo cuando llegué a esta universidad eran 7mil alumnos hoy día somos más de 14mil y los mismos profesores, o sea el doble de alumnos con los mismos profesores o sea qué significa eso que la carga académica tenía que aumentar el doble y entre ese espacio de tiempo dedicarlo a la investigación **¿uno podría decir que en 10 años ha disminuido en un 50% el tiempo para investigación?** o que los profesores han tenido que quemarse más las pestañas y quedarse hasta más tarde... pero el tiempo de dedicación ha disminuido, a lo mejor la eficiencia no tanto pero el tiempo de dedicación ha disminuido, son temas complicados que nadie les hinca el diente y que a nadie tampoco les interesa estructurarlos ni ponerlos en el debate” (Investigación en Bioquímica, PUCV).

Podría señalarse que el argumento sobre el alejamiento de la investigación con respecto a la docencia se debe al imperativo de la investigación y coincide con una fuerte tendencia divisora: las necesidades del conocimiento e investigación especializados al parecer suelen ser mucho mejor resueltas por grupos que no tienen en mente programas de docencia y necesidades estudiantiles. Cuando la investigación está en primer lugar, de manera plena y total, sus agentes están notablemente dispuestos a que la educación científica e incluso el entrenamiento en la investigación pasen a un segundo término. Por lo tanto gran parte de la investigación moderna promueve un flujo de la actividad de la investigación desde los sitios docentes universitarios habituales a centros, laboratorios e instituciones de investigación (Zárate, 1998). Cabe agregar que este alejamiento se incorpora dentro del crecimiento reactivo de las universidades (Clark, 1998) ya que en este proceso relacionado con la fuerte demanda en formación universitaria y una mayor cantidad de alumnos influyen en los usos del tiempo en investigación dentro de las instituciones de educación superior.

### 5.3. Universidad

Dentro de la ciencia académica la institución universitaria alberga el espacio científico en el cual se desarrollan las actividades anteriormente mencionadas. Un punto clave en esta etapa es poder identificar el rol que juega la actividad científica en la institucionalidad universitaria así como comprender los usos del conocimiento que se consolidan como relevantes en el espacio científico académico De esta forma:

“la universidad es por su nombre mismo, por su tradición, por su historia ¿ya?, tiene que tener investigación como un deber para llamarse universidades, entonces tú te imaginas o sea, entonces dentro de las universidades estatales, dentro de las universidades estatales tener investigación es una cosa fundamental... no hay ninguna institución que pueda definirse como universidad que no tenga investigación” (Investigador en Biología, UV).

“Es importante porque la investigación igual da vida a las universidades” (Investigador en Química, USM)

De acuerdo a los entrevistados, la institución universitaria posee como objetivo primordial la construcción y divulgación de conocimiento relacionada con la dinámica entre docencia e investigación y alberga un capital científico que contiene grupos de investigadores según disciplinas donde su existencia se enmarca en un contexto basado en los principios de la publicación científica, la institucionalización del trabajo investigativo y la posibilidad de adjudicarse proyectos.

Las tendencias a la especialización del conocimiento, a la diversidad y no a la uniformidad y hacia el financiamiento diversificado llevan de manera inexorable a una mayor complejidad y contradicción en la operación de las universidades individuales y el complejo universitario en su totalidad y en estas tendencias, el grupo binario (docencia-investigación) es la pieza central de la infraestructura que representa el mejor sostén de las universidades como espacios de búsqueda (Zárate, 1998).

Este *deber ser científico* basado en el cumplimiento de requisitos de productividad y visibilidad científica y la especialización del conocimiento ha fomentado un individualismo investigativo tanto a nivel interuniversitario, principalmente por la adjudicación de proyectos, como dentro de las mismas instituciones, por la escasa consolidación de equipos de trabajo multidisciplinarios.

En este sentido, la universidad ha estado tradicionalmente organizada en una forma no necesariamente correspondiente con el orden que adquiere la propia sociedad. La organización por facultades y organismos en torno a disciplinas cobró valor durante la mayor parte de la existencia de la institución universitaria, como una forma lógica de organizar la reflexión productora del resultado investigativo o la entrega docente. Esas construcciones adquirieron vida propia, se hicieron indispensables en el proceso de consolidación de las universidades, han sido las depositarias de su fortaleza creadora y del propio prestigio institucional. No obstante, los esfuerzos puestos en la ocurrencia de un diálogo interdisciplinario, para el mayor compartir entre unidades en vistas a ideas o proyectos comunes y en cuanto a la necesaria interdisciplinariedad de la docencia, las entidades disciplinarias al interior de la universidad han construido murallas de notable impermeabilidad. Esas murallas han debilitado, contradictoriamente, la capacidad de respuesta de la universidad a la demanda social para comprender los fenómenos en boga, y para adquirir conocimiento capaz de acelerar el cambio tecnológico. Hoy en día, los retos están en la interdisciplina, y quizás en lo transdisciplinario; el marco de organización de la antigua universidad está siendo superada por la magnitud y trascendencia de las preguntas que en su naturaleza son ampliamente contradictorias con la organización instituida a lo largo de siglos (Barceló, 2004; Clark, 1998; Lamo de Espinosa, 2000; López, 2003; Riveros, 2005; Vessuri, 2006).

En el plano de la estructura académica, estos dispositivos producen segmentaciones marcadas: investigadores docentes/docentes, categorías de elite/categorías de base, evaluadores/evaluados. La tendencia parece orientarse hacia una creciente segmentación y rigidez de roles, con efectos de “elitización” y segregación al interior de las mismas universidades. De esta manera, y ante la generación de comportamientos defensivos de los individuos frente a tales dispositivos, las reformas tenderían a reducir, en este plano, la autonomía individual, es decir, aquella que proclama la libertad de creación de conocimientos (Vessuri, 2006). Esta segregación se ve ilustrada por un entrevistado de la siguiente manera: *“las universidades son todos guetos independientes y nadie se interrelaciona con otras personas”* (Investigador en Física, PUCV).

Profundizando en este tema, debido a la fuerte institucionalización del trabajo disciplinario que organiza en áreas funcionales el desarrollo universitario, se observa una atomización en la dinámica científica fundamentalmente por la existencia de grupos independientes que desarrollan sus proyectos singulares dejando poco espacio para relacionarse con el contexto universitario. Así, el componente personal dentro de la investigación legitima estas murallas o nichos cerrados dentro de las universidades, lo que denotaría una falta de diálogo institucionalizado en relación a la investigación científica. Además, al no existir espacios institucionalizados que fomenten el desarrollo multidisciplinario en relación a la investigación científica en vez crear esos espacios los investigadores mantienen sus nichos como espacio legitimado de desarrollo investigativo.

Con referencia a lo anterior:

“mientras sigamos todos cada uno en sus pequeños nichos uno va a generar conocimiento dentro de un área determinada pero de ahí a realizar un importante logro tecnológico para el país yo creo que va a ser muy difícil” (Investigador en Bioquímica, UV).

Sin embargo, lo anterior ofrece una ventaja relacionada con la capacidad de poder desarrollar investigaciones dentro del contexto local en el cual la existencia de pequeños grupos de investigación permitiría a los investigadores una cierta autonomía investigativa relacionada con la selección de los temas de investigación, así:

“entonces cuando se abrió la posibilidad de venirme para acá y no la pensé dos veces...en la Universidad de Chile era uno más... justamente qué prefiere ser uno o cabeza de ratón o cola de león, preferí ser cabeza de ratón ,es decir, ser chiquitito pero ser mi jefe en investigación, en la Universidad de Chile no, era uno más que investigaba y estaba en un grupo de investigación que obviamente ya tenían una línea definida y obviamente que ojalá yo me fuera por la línea de ellos pero acá no me tengo que regir por nadie, soy mi único jefe en investigación”(Investigador en Bioquímica, UV).

En este sentido, al existir agendas establecidas de antemano el espacio para usar ese conocimiento es muy restringido para el investigador , sin embargo la *autonomía investigativa* permite la selección de los temas de investigación y el construir espacios de inserción investigativa para alumnos, lo que enriquece la dinámica académica y el desarrollo científico local como un importante insumo para institucionalizar masas críticas de trabajo y equipos de

investigación donde se reafirma el *sentido académico de la actividad científica* en las universidades.

A pesar de este mecanismo de integración a la actividad investigativa, los científicos consideran que la cantidad de investigadores insertos en las universidades regionales es muy baja y además su impacto es reducido por la existencia de grupos singulares y la falta de personal especializado dedicado a investigar. En relación a esta perspectiva sobre el capital científico en las universidades locales un investigador señala:

“De irse a la cuestión científica, en este momento tenemos pocos científicos, obviamente, bueno las universidades son las que tienen que excusar por eso, pero aún desde el punto de vista de las universidades, la capacidad que tienen es limitada porque tendrían que despedir a la gente que no está haciendo investigación, esa cuestión es un proceso que lleva un tiempo, yo creo que debería hacerse, renovar el personal de manera que haya gente mejor pero no está saliendo la gente” (Investigador en Física, USM).

Sin embargo, uno de los objetivos que manifiestan los investigadores es poder institucionalizar áreas de investigación dentro de las universidades como un mecanismo eficiente para fomentar el desarrollo de la actividad científica, no obstante, principalmente por un tema de competencia científica en la adjudicación de proyectos es que a nivel local por la falta de grupos de investigación y desarrollo de capital humano se vuelve complejo el acceder a fondos públicos de investigación especialmente en la adjudicación de proyectos que compiten a nivel nacional, esta situación se ve ilustrada por un investigador de la siguiente manera:

“universidades como la Católica de Santiago, la Universidad de Chile, la USACH, son universidades que tienen una gran cantidad de profesores, tienen plantas académicas muy grandes, entonces la productividad de esos grupos es muy grande, entonces a la hora de presentar un proyecto de investigación te evalúan la productividad de la persona, de su grupo, y ahí los que estamos en regiones que somos pequeños ¿ah?, quizás gran, mucho sacrificio, porque tenemos que hacer mucha docencia y el poco tiempo que tenemos para la investigación estamos siempre en desmedro” (Investigador en Química, PUCV).

La fuerte concentración de capital humano en universidades, principalmente metropolitanas, genera una competencia desigual desde el punto de vista de acceder a financiamiento para investigaciones, en este sentido la existencia de fondos competitivos también se ve reflejado a nivel local, lo que coloca como tema relevante en este contexto las disparidades regionales respecto al desarrollo científico.

## CAPÍTULO 6: RELACIÓN ENTRE CIENCIA Y SOCIEDAD

El presente capítulo titulado *Relación entre Ciencia y Sociedad* corresponde al objetivo específico número 3: *Identificar la relación que establecen los investigadores entre la producción de conocimiento científico en Ciencias Naturales y los usos de ese conocimiento con el entorno social regional.*

En esta parte, se identificará cómo se manifiesta el problema de la ciencia aplicable no aplicada (problema CANA) a nivel local, la vinculación entre la investigación y el desarrollo, el rol de la política científica e identificar el rol de la ciencia a nivel local.

### **6.1. Problema CANA (Conocimiento Aplicable No Aplicado)**

Este concepto desarrollado por Kreimer y Thomas (2004) surge como un modelo teórico explicativo a la desvinculación entre el conocimiento creado por lo científico y la falta de vías institucionales, políticas o sociales para que se hagan efectivas las innovaciones y desarrollos tecnológicos a nivel local. La pregunta sobre el por qué no se aplican los conocimientos localmente generados, incorpora una lectura crítica hacia los actores involucrados en la creación de conocimiento (científicos, instituciones universitarias) como hacia el rol del Estado (la política científica) y la participación de actores no científicos en esta dinámica, como por ejemplo el sector industrial, empresarial o agrícola.

Para los investigadores una forma de superar la desconexión entre investigación y aplicación en Chile implica en:

“generar las instancias para poder aprovechar los resultados que nosotros hacemos para una aplicación pero para eso se necesita un aporte, financiamiento de investigación para justamente ya dejar de hacer cosas en laboratorio y pasar a una etapa superior en lo que es principalmente ciencia aplicada” (Investigador en Bioquímica, UV).

Sin embargo, a pesar de que exista el anhelo de una mejor vigilancia sobre el conocimiento creado a nivel local, la ciencia aplicada se desarrolla bajo una serie de



condiciones relacionadas con los espacios de investigación, las redes que posee cada universidad y los recursos humanos disponibles para llevar adelante una forma de producción de conocimiento con un componente más práctico, esta condición se ve ilustrada en la experiencia de un investigador:

“nosotros buscamos, tratamos de hacer por ejemplo celdas solares más eficientes pero siempre a escala de laboratorio no hay las instancias como para, de costos finalmente, para realizar por ejemplo una planta piloto para fabricar estas celdas y que sean comercializadas. Nosotros todo lo que hacemos es a nivel de laboratorio y simplemente no llegamos más allá de eso, no llegamos a la instancia de, por ejemplo, llegar a fabricar a nivel semi industrial, son instancias desde mi punto de vista, son muy complicadas porque no es lo mismo también porque ahí aparte habría que asociarse con ingenieros para llevar a cabo lo que nosotros hacemos en el laboratorio a una planta, a un proceso semi industrial como para producir esto en forma más masiva y obviamente poder comercializar nuestros productos” (Investigador en Bioquímica, UV).

En este aspecto, se produce una problemática en la constitución de redes de conocimiento y capital humano que poseen las universidades para desarrollar una ciencia aplicable, sostenida y que sea posible. En el caso anterior, se ve claramente la falta de coordinación dentro de la misma universidad para poder incorporar a otros actores a la dinámica de la ciencia aplicada, relacionada con problemáticas prácticas y que involucran sin duda la participación de otros profesionales e investigadores para el desarrollo científico a soluciones concretas. Este modo de producción demanda equipos de trabajo multidisciplinarios que permitan desarrollar un proceso completo ya que el trabajo a escala de laboratorio no garantiza reales proyecciones para un modo de producción con características prácticas.

El problema CANA se relaciona con este punto ya que, al no existir niveles de institucionalización capaces de desarrollar este conocimiento ni el capital humano necesario para crear el vínculo entre investigación y aplicación de manera amplia hacia lo social se construye conocimiento potencialmente aplicable con impacto mayoritariamente académico (nivel de laboratorio) más que un impacto social (hacia empresas o modelos industriales), precisamente por la falta de redes y capital humano.

Un requisito fundamental para consolidar una ciencia aplicable implica el desarrollar ciencia experimental y desarrollos tecnológicos dentro de la institucionalidad universitaria, lo que no se ha consolidado por la falta de capital humano en el área experimental. . Además por la fuerte institucionalización de las publicaciones indexadas y la demanda de visibilidad y

sobrevivencia de los científicos es que se vuelve limitado el desarrollo sostenido de la investigación aplicada a nivel local.

## ***6.2. Relación con el Medio Social***

La actividad científica se desarrolla en un contexto social que involucra la presencia de otros actores ajenos al mundo científico, por esta razón, se vuelve necesaria la pregunta por la forma en que los investigadores analizan y viven esta relación con el medio social, así surgen variadas visiones respecto a la relación entre ciencia y sociedad, por ejemplo un entrevistado apunta a esta escasa relación:

“no hay prácticamente ninguna relación, o sea yo creo que los científicos asocian lo social con la vinculación con el medio de que en algún momento ellos están dispuestos a dar una charla para público en general pero aparte de eso no” (Investigador en Física, PUCV).

En esta forma de vinculación, es necesario traducir el conocimiento científico en información inteligible para la sociedad y permitiría a los investigadores consolidar una forma de entender el rol de la ciencia y hacer pública esta información para que la sociedad valide su pertinencia en los procesos sociales. En este punto, es importante recalcar el hecho de que la validez del conocimiento se mide a través de las publicaciones donde, efectivamente, se transmiten saberes científicos con rigurosidad y un lenguaje formal, sin embargo, desde el punto de vista de hacer público el conocimiento traducido en información inteligible para lo social la pertinencia o la validez que posea no tiene mayor incidencia para el desarrollo de la actividad científica, no así en el caso en que el conocimiento va dirigido a un público experto, donde la validez es fundamental para el posicionamiento y el desarrollo de los investigadores.

Otra visión planteada por un entrevistado alude a lo siguiente:

“el problema con la sociedad es que ocurren dos fenómenos, uno, o una esperanza desmesurada con la ciencia o por otra parte un temor terrible a la ciencia, la esperanza desmesurada lleva a desengaños... después por otra parte las respuestas que tiene la sociedad las recibe con temor, entonces se asocia mucho lo que es la ciencia, el avance del conocimiento como con el uso que algunos dan a ese conocimiento, el conocimiento en sí no es ni bueno ni malo, el uso es el que puede ser bueno o malo, entonces se mueve... yo por lo menos lo que veo es eso y después estos dos extremos se dan porque hay una gran ignorancia de lo que es la ciencia” (Investigador en Biología, PUCV).

Sin prejuicio de lo anterior, es que los investigadores ven una cierta responsabilidad en generar esta vinculación ciencia/ sociedad, porque: *“La ciencia es algo que está inmerso en la sociedad, no es algo que esté fuera de ella y además la sociedad misma nos financia, entonces obviamente tenemos varias obligaciones que vienen de ahí”* (Investigador en Física, PUCV).

Esta disposición con la sociedad proveedora se plasmaría en generar una vinculación informativa desde lo científico hacia lo social como un mecanismo de visibilidad de lo científico y un mecanismo de legitimación de la actividad científica en el contexto social donde esta estrategia de legitimación permitiría posicionar a la ciencia y sus investigadores, además el demostrar la importancia de la ciencia con el objetivo de incorporarla en la dinámica social para el reconocimiento y la legitimación de la actividad científica en el mundo no científico.

### ***6.3. Relación entre Investigación y Desarrollo***

El incentivo institucional hacia la productividad científica, relacionado principalmente con las publicaciones internacionales, que tiene altos grados de institucionalización, iría en desmedro de generar la disposición en los científicos a orientar investigaciones que posean una dimensión en que se vincule de manera clara la relación entre investigación y desarrollo. Un entrevistado ejemplifica esta situación:

*“Mira en realidad es que como que la gente no se mete mucho, ah, esa es una de las críticas que le hago a la universidad, que la universidad no tiene ningún norte en el sentido de que aparte de la docencia, en investigación cada uno hace lo que quiere o sea, el día de mañana a mí se me puede ocurrir estudiar porque las hormigas tienen un comportamiento específico frente a un cambio climático y está bien, ahora eso a la universidad ¿le interesa o no le interesa? Aparentemente no”* (Investigador en Bioquímica, PUCV).

Esta situación es posible comprenderla dentro de la dinámica de guetos de conocimiento dentro de las universidades, junto con la existencia de proyectos singulares que potencian el desarrollo de grupos de investigación, pero que no necesariamente están relacionados con una disposición a vincular la investigación con la participación de otros actores sociales, menos aún producir conocimiento que potencie el desarrollo.

En este sentido, la ciencia académica incorpora elementos relacionados con el uso de los tiempos y los recursos donde la organización de la actividad científica no incorpora dinámicas sociales o procesos de desarrollo en el caso de las empresas locales, así:

“los tiempos de la gente de la universidad son muy diferentes a los tiempos de la empresa y los académicos no entienden eso, siempre están pensando en sus propios tiempos no en los tiempos que tiene el sector empresarial” (Investigador en Bioquímica, PUCV).

El que los científicos piensen en sus “propios tiempos” implica por una parte el *sentido técnico de la actividad científica*, como una acción que se posiciona temporalmente en el desarrollo de la ciencia (manejo del background, la ciencia en el presente o mainstream y la pregunta válida por el futuro relacionado con el progreso de la ciencia), y el *sentido académico* relacionado con los tiempos para enfrentar la dinámica entre docencia e investigación. Al estar legitimados estos usos temporales en la ciencia es baja la disposición para incorporar tiempos externos a lo científico académico, como el ritmo del mercado, las empresas y las industrias.

Sobre la base de las consideraciones anteriores, es que el trabajo disciplinario dentro de las universidades y los fuertes incentivos hacia la productividad científica mencionada anteriormente consolida una forma de actividad que fomenta en los investigadores en continuar con sus labores particulares relacionadas con la visibilidad y el posicionamiento dentro del espacio científico.

De esta forma el individualismo investigativo y el consolidarse en sus nichos científicos realizando las labores mayormente institucionalizadas es que *“la gente lo que menos quiere es tener trabajo, lo que menos quiere es tener problemas, entonces hace lo que sabe hacer se dedica a eso, le va bien y no se preocupa de nada más”* (Investigador en Bioquímica, USM).

A pesar de esta dinámica universitaria que se presenta a nivel local existe por parte de los investigadores una disposición a consolidar un trabajo en conjunto entre universidades, donde se potencie una visión regional que articule de manera sostenida la investigación científica con el desarrollo regional. En este punto, es importante identificar que un factor clave en este proceso sería la institucionalidad política como ente articulador y que potencie el diálogo entre las instituciones.

En este orden de ideas, un entrevistado afirma lo siguiente:

“Ojala que lleguemos a un acuerdo de sentarnos todos los actores que hacen investigación científica en esta región UV - UPLA - PUCV - USM - y que nos sentemos juntos con el gobierno regional, el gobierno regional tiene un CORE, ellos deberían ser los entes que articulen a estas universidades que hacen investigación científica y logremos sentarnos a la mesa y producir plataformas tecnológicas y contribuir al desarrollo de la región” (Investigador en Física, PUCV).

Esta expectativa a que un actor externo a lo científico coordine el trabajo investigativo interuniversitario se da porque al existir competencia entre las instituciones universitarias como la demanda de alumnos y fondos para financiar investigaciones entre otros, no surgiría de manera espontánea una disposición de asociación y trabajo en conjunto.

Sin embargo, a pesar de que exista esta demanda de coordinación entre las instituciones hay una fuerte crítica a la capacidad técnica y especializada en torno a las temáticas que debieran ser importantes para desarrollar a nivel regional. Esta baja credibilidad en la capacidad técnica de las instituciones políticas que coordinan la vinculación entre investigación y desarrollo se pone en tela de juicio, ya que el tema de asignar sectores prioritarios de investigación generaría una cierta arbitrariedad que se ve reflejada en el escaso nivel de participación que ven los científicos en la toma de decisiones a nivel local en relación al rol que pueden cumplir las instituciones universitarias. La poca participación política de los científicos en los programas de desarrollo local e investigación orientada al desarrollo es una de las principales críticas hacia la gestión del conocimiento desde lo político.

Junto con esto, el rol que la universidad debiera tener en el proceso de desarrollo de la región también es criticado, por ejemplo:

“las universidades tienen que ser el centro de desarrollo tecnológico empresarial y la pregunta es ¿quién le preguntó a las universidades si querían ser el centro de desarrollo tecnológico del país?... nadie... y ¿estamos preparados para eso?... No, ¿queremos hacerlo?... No, yo creo que no, pero ponen plata, ahora como ponen plata, las universidades van detrás de la plata te fijas, pero no se generaron las estrategias, no se generaron las estructuras, no se generaron las políticas internas universitarias para poder acoger ese llamado y decir nosotros vamos a ser ese centro de desarrollo, eso no existe” (Investigador en Bioquímica, PUCV).

#### **6.4. El rol de la Política Científica**

La Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT<sup>9</sup>) cumple la función de fomentar la formación de capital humano desarrollando una política de promoción de la investigación científica y el desarrollo tecnológico a nivel nacional.

Sus principales lineamientos promueven financiar a centros de investigación, promover alianzas entre la investigación científica con el sector productivo y fomentar de investigación en áreas prioritarias y de interés público. Esto en función de la articulación de tres sectores: Red de gobierno, Universidades e institutos y los Organismos privados nacionales e internacionales.

En el caso de la investigación científica en las universidades, el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, creado bajo Decreto Ley N° 3.541<sup>10</sup>, en 1981, (FONDECYT<sup>11</sup>) es el principal instrumento público de apoyo a la investigación individual en Chile, orientado a fortalecer la investigación de base en todas las áreas del conocimiento a través del financiamiento de proyectos.

El fondo opera mediante 3 tipos de concursos, de convocatoria anual y abiertos a toda la comunidad científica:

(1) Concurso Regular de Proyectos de Investigación, dirigido a investigadores con trayectoria demostrada en las diversas disciplinas.

(2) Concurso de Iniciación a la Investigación, destinado a formar nuevos científicos y renovar los recursos humanos dedicados a la investigación científica y tecnológica.

(3) Concurso de Posdoctorado en Chile, para estimular la productividad y la dedicación exclusiva de investigadores con grado académico de doctorales.

Los factores de evaluación de los proyectos<sup>12</sup> FONDECYT de concurso regular son: Calidad de la propuesta (24%), Potencial impacto y novedad científica de la

---

<sup>9</sup> <http://www.conicyt.cl/573/channel.html>

<sup>10</sup> <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=4172>

<sup>11</sup> <http://www.conicyt.cl/573/propertyvalue-2229.html>

<sup>12</sup> [http://www.conicyt.cl/573/articles-37912\\_bases.pdf](http://www.conicyt.cl/573/articles-37912_bases.pdf)

propuesta (12%), Viabilidad de la propuesta (24%) y capacidad y productividad del Investigador Responsable (40%).

En este contexto, el factor productividad científica relacionado principalmente con los mecanismo de publicaciones indexadas, es un requisito relevante en tanto la posibilidades que poseen los investigadores de adjudicarse fondos de investigación. En este punto, es posible identificar las condiciones bajo las cuales se articula la inserción de los investigadores en la dinámica del financiamiento público relacionado con la productividad y la competitividad a nivel nacional. Así, “el deber ser productivo” involucra incorporar el sentido técnico en la actividad científica que institucionaliza la objetividad como un referente esencial en el oficio investigativo en función de la postulación de proyectos.

Además, la postulación a proyectos con fondos públicos y concursables impulsados por CONICYT adjudican puntajes y fondos a las universidades se constituyen en una forma de estimular la construcción de conocimiento con un total del 60% del aporte fiscal directo, relacionado con la productividad científica correspondiente a número de publicaciones indexadas/número de profesores (25%) y número de proyectos de investigación y desarrollo(35%)Wörner(2009), en este sentido, la adjudicación de proyectos se vuelve un mecanismo de posicionamiento y legitimación de los grupos de investigación y de las instituciones de educación superior, incentivando estas prácticas científicas relacionadas con la publicación y con la postulación a proyectos a nivel nacional.

En relación a este proceso, al momento de hacer efectiva la postulación a un concurso nacional, los investigadores poseen una serie de estrategias para acceder a los instrumentos de financiamiento, un investigador lo menciona de la siguiente manera:

“cuando tú presentas proyectos prácticamente los resultados ya los tienes en la mano, o sea, vas como a la segura... **¿avanza la ciencia de esa manera?** De todas maneras avanza, porque tú estás desarrollando tu pensamiento científico con la diferencia que vas asegurado, vas con un colchón detrás” (Investigador en Biología, UV).

Esta preparación previa, entendida como una estrategia de postulación, denota una preocupación importante de los investigadores por mantener un stock de saberes acumulados o resultados preliminares, que a la hora de postular a un proyecto son un insumo clave para garantizar la viabilidad de un proyecto de investigación.

Sin embargo, esta situación genera una fuerte crítica a los mecanismos bajos los cuales se evalúa la calidad de una investigación, porque según un investigador *“poco menos que le piden los resultados por adelantado entonces esa forma de hacerlo como que coarta un poco la libertad para echar a andar la imaginación y eso es fatal”* (Investigador en Física, PUCV).

Surge entonces un doble discurso en torno a la postulación de proyectos científicos, uno relacionado con estrategias de postulación a los fondos públicos y otro que apela a la libertad científica en tanto la posibilidad de desarrollar investigaciones más extensas desde el punto de vista investigativo. A pesar de la existencia de estrategias a nivel local, la competitividad por el acceso a los fondos públicos de investigación se torna un desafío constante para los científicos, un investigador lo ilustra de la siguiente manera:

*“Yo pienso que en Chile es dificultoso hacer ciencia y en regiones más aún si uno mira... es la concentración en Santiago y dos Universidades, entonces no, es difícil, dificultoso, hay que luchar mucho, para ser ciencia en regiones hay que ser un poco Quijote”*(Investigador en Biología, PUCV).

De esta forma, el mantener una la productividad científica a nivel regional en las universidades se torna complejo y desafiante debido a la mayor cantidad de investigadores que poseen las universidades en la región metropolitana y en este sentido la productividad que pueden tener los grupos de investigación locales es mucho menor en relación a sus pares metropolitanos.



## CONCLUSIONES

La actividad científica posee una serie de características desde el punto de vista del contexto en que se desarrolla la ciencia a nivel regional. Dentro de esta gama de escenarios relacionados con la ciencia básica, ciencia aplicada, las publicaciones, el rol de la investigación en las universidades y las formas en que se articula la relación entre lo científico y lo social es que, la actividad científica, toma sentido para los investigadores en la medida en que ésta incluye sistemas de relaciones sociales específicas. Al analizar las valoraciones y motivaciones que se construyen dentro del quehacer científico, los investigadores materializan el conocimiento y lo hacen visible en los *aspectos vivenciales* relacionados con lo cultural y los valores que se van posicionando en el espacio científico local.

Este fundamento práctico y vivencial de la actividad científica permite sociológicamente, identificar el sentido que los investigadores le atribuyen a sus acciones dentro de la ciencia académica, el cual ha sido el objeto de estudio de esta memoria. De acuerdo al análisis antes presentado los sentidos tienen relación con los siguientes aspectos:

### ***El sentido técnico de la actividad científica***

Surge en torno a la especialización en la actividad investigativa relacionada con el uso de un lenguaje lógico matemático y la racionalización en enfoques y disciplinas, que se orientan en función de comprender los fenómenos naturales. De esta forma “el mundo natural” comprende los espacios legítimos y válidos en los cuales se inserta el investigador como actor, en tanto elementos teóricos relacionados con las explicaciones posibles en torno a los fenómenos, como elementos prácticos vinculados con las acciones y decisiones que se toman en consideración a la hora de realizar una investigación.

Además, la especialización disciplinaria permite a los investigadores construir estrategias en torno a los fenómenos analizados, implementando valores como: la rigurosidad, identificada como el mecanismo en el cual es necesario ordenar y precisar las acciones en torno

a una investigación; la simpleza, relacionada con abordar temáticas de investigación que tengan una delimitación en la construcción de los objetivos que se pretenden analizar y la originalidad, entendida como el requisito fundamental a la hora de posicionar un tema de investigación que posea relevancia dentro de la disciplina. De esta forma, estos elementos dentro de la acción científica son considerados esenciales en el desarrollo de habilidades de las acciones científicas.

Estas estrategias de la actividad científica se insertan en una dimensión temporal de la acción, relacionada con el posicionamiento que los investigadores adquieren en el desarrollo de la ciencia y los desafíos que les presentan los fenómenos en el mundo natural en tanto objetos de estudio. La dinámica pasado-presente-futuro en lo científico tiene relación con los recursos que posee el investigador para desarrollar una investigación científica, resumiendo esta dimensión en cuanto al manejo del background, el estado del arte de determinados fenómenos y “las preguntas por el mañana” que consolidarían el progreso del conocimiento científico.

El significado de “las preguntas del mañana” es la incorporación del progreso de lo científico y consolidar una visión positiva respecto al futuro, en el sentido de mantener en vigencia la actividad científica y luchar contra la incertidumbre de lo desconocido. De esta forma, las preguntas hacia lo futuro como elemento de legitimación y posicionamiento en el mundo para los investigadores, incorpora el valor del progreso científico y se transforma en un elemento de validación de la actividad científica ya que incorpora un potencial control de la incertidumbre al construir mecanismos de comprensión de los fenómenos del mañana en el mundo natural.

El sentido técnico de la actividad está relacionado con “aprender haciendo”, donde la acción de investigar implica un contacto directo con el mundo natural, mediante la experimentación, como un elemento práctico inserto en una temporalidad que posiciona y legitima la acción científica en el desarrollo de la ciencia en ciencias naturales.

En relación a los modos de producción de conocimiento, la Ciencia Básica tiene como característica la búsqueda de problemas cognitivos por parte de los investigadores, que demanda el constante ejercicio de pensar y reflexionar en torno a los fenómenos naturales, lo

que posee como objetivo principal consolidar una mentalidad científica en el investigador, relacionado con los aspectos temporales de la actividad en tanto producir conocimiento y posicionarlo en el espacio científico. Cabe agregar que en este modo de producción, el conocimiento adquiere un valor en sí mismo en tanto legitima el oficio de investigar en la búsqueda de una explicación de los fenómenos naturales cada vez más acuciosa y especializada.

Al poseer un carácter mayoritariamente individual, la ciencia básica entendida dentro de un contexto de relaciones específicas podría considerarse una labor científica presocial, donde se generan valorizaciones y disposiciones hacia el conocimiento, que los investigadores proyectan en una etapa de socialización con otros actores, principalmente los pares científicos y los alumnos en la vinculación entre investigación y docencia. Esta dinámica, entendida en la utilidad subjetiva o individual que poseen los conocimientos para los investigadores donde los valores en la ciencia básica serían un potencializador de relaciones sociales en tanto pueden fomentar la vinculación entre el investigador y su contexto. Para profundizar en este tema, un científico que ha desarrollado una investigación posee un elemento fundamental: el haber vivido la experiencia de investigar de manera individual, lo que le permite construir relaciones sociales en torno a su experiencia investigativa. Así, los aspectos vivenciales y prácticos son fundamentales en la comprensión del sentido técnico en la actividad científica en la medida en que ésta incluye sistemas de relaciones sociales en el espacio científico local, internacional y el diálogo con la docencia.

Por otra parte, la Ciencia Aplicada tiene como característica incorporar a los investigadores a contextos externos a lo científico y la participación de otros actores en el proceso de implementar y materializar el conocimiento en determinados desarrollos tecnológicos. El mecanismo de utilidad para los investigadores radica en que los resultados de estas investigaciones sean factibles de introducirse en la sociedad mediante una socialización adecuada entre los actores y las instituciones.

En este punto, se observa que la ciencia aplicada puede comprenderse como una labor científica social, en el sentido de incorporar actores no científicos en la implementación de las

innovaciones y desarrollos tecnológicos, sin embargo, las relaciones que pueden establecer los investigadores son de carácter individual y dependen en gran medida de sus propias redes y capacidades para consolidar una socialización permanente entre lo aplicado y lo social. En este modo de producción, es clave desarrollar equipos de trabajo multidisciplinarios que velen por un buen posicionamiento de sus descubrimientos en la dinámica social, principalmente porque la vinculación con otras disciplinas potencia una mejor distribución del conocimiento, un impacto más programado y una mejor distribución del trabajo dentro de los equipos lo que garantiza asumir roles establecidos garantizando una organización versátil del proceso de investigación aplicada.

Ambos modos de producción chocan con las dinámicas institucionales de las universidades, lo básico fomentando el trabajo disciplinario e individual (o en grupos de trabajo pequeños) y lo aplicado orientado a la incorporación de lo multidisciplinario en pos de una mejor inserción de la investigación como mecanismo de utilidad para otros actores externos a lo netamente científico y universitario.

A pesar de este choque entre ambos modos, se presenta una fuerte profesionalización de la actividad científica al introducirse el “deber ser productivo”, como mecanismo de posicionamiento y legitimación por parte de los investigadores en las instituciones. Bajo esta idea, el ser científico implicaría una obligación por conocer el mundo natural y producir investigaciones en función de garantizar el desarrollo de la ciencia, lo que se ve como un mecanismo de orientación en las acciones científicas de los investigadores analizados.

### ***El sentido académico de la actividad científica***

Surge en torno a la dinámica entre la investigación y la docencia como el escenario en el cual es posible, para los investigadores, transmitir *cómo se vive la ciencia* en relación a los aspectos formales del oficio investigativo a los alumnos, incorporando aspectos teóricos y prácticos de cada disciplina. Entendido como un *mecanismo de transmisión vivencial de lo*

*científico*, consolida el rol que juega el conocimiento en la institucionalidad universitaria siendo un recurso válido y legitimador de la docencia y la formación de capital humano.

Esta relación entre docencia e investigación surge bajo una serie de condiciones relacionadas con el uso del tiempo en investigación y la preparación de labores docentes (no necesariamente propias del aprendizaje de los investigadores) las que producen una dinámica institucional con diversos matices, desde investigadores que efectivamente pueden articular esta relación investigación/docencia hasta el extremo de una docencia sobrevalorada por las instituciones universitarias dejando poco tiempo a los investigadores para desarrollar labores investigativas.

En el caso de la docencia, la existencia del *azar*, *la espontaneidad* y *la inercia* como elementos que están presentes en las universidades, relucen los aspectos personales de cada investigador a la hora de desarrollar una labor docente de calidad y en virtud de enriquecer la relación entre investigación y formación de capital humano.

Como uno de sus objetivos también se destaca el preparar a los alumnos para la carrera investigativa, entendida como el proceso de inserción en la actividad científica donde surge el sentido técnico que direccionará las decisiones que se tomen en el desarrollo de las investigaciones por parte de los potenciales científicos que se nutren en lo académico.

### ***Sentido técnico v/s sentido académico: ¿diferentes racionalidades?***

Surge en torno a los variados roles que cumple un científico en la dinámica institucional universitaria, *lo técnico* relacionado con la productividad científica y *lo académico* relacionado con actividades docentes.

El mantener una alta productividad científica asegura a los investigadores un mecanismo de protección hacia las labores docentes, entendida como una amenaza hacia lo investigativo debido a la demanda de tiempo que ejerce en los investigadores. Esta problemática se presenta como un escenario no resuelto en las instituciones universitarias, desde el punto de vista de los científicos, quienes deben articular un doble rol entre

investigador y docente lo que iría en desmedro de su dedicación permanente a la investigación científica.

En rigor, investigar y enseñar presentan diferentes racionalidades en tanto roles dentro de la actividad científica en las universidades. A pesar del imperativo “quien no investiga no podría enseñar” donde la trasmisión de sus experiencias y vivencias en torno a lo investigativo surge esta tensión, precisamente, porque la productividad es considerada como el único elemento que posiciona al investigador frente a sus pares y a la vez en un importante insumo a la hora de postular a concursos públicos como el caso de los proyectos FONDECYT.

Esto se ve acrecentado por la falta de investigadores científicos en las instituciones de educación superior ya que al haber un mayor número de investigadores, se podría distribuir el rol docente de manera más equitativa y garantizar un espacio permanente para la investigación, situación que se da en casos excepcionales pero que no corresponde con el contexto general de las instituciones de educación superior en la región. En este punto, la sobrevaloración de la docencia juega un rol central, porque exige una sobrecarga docente a los investigadores, relacionada con el crecimiento reactivo de las universidades, que se enfrentan a una gran cantidad de alumnos en las universidades que demandan tiempo y dedicación permanente.

### ***La publicación del conocimiento: ¿productividad científica paradójica?***

En relación a los usos del conocimiento científico, el ejercicio de publicar las investigaciones se observa con altos grados de institucionalización y presencia en las universidades, por los incentivos en financiamiento y en los propios investigadores, por visibilidad, status y posicionamiento en el espacio científico.

La publicación del conocimiento como mecanismo de uso del conocimiento para los investigadores, se transforma en un elemento que posiciona sus trabajos hacia la “crítica adecuada”, entendida en contextos mayoritariamente internacionales.

Sin embargo, se observa una *paradoja de la publicación*, principalmente porque los investigadores identifican en el publicar grados de incertidumbre en tanto “para quién se

trabaja”, en este sentido al publicar a nivel internacional no habría certeza de los usos que este conocimiento pudiese tener en el extranjero (principalmente relacionadas con aplicaciones y desarrollos tecnológicos). En este punto, es fundamental entender este fenómeno donde las instituciones universitarias incentivan a sus investigadores a publicar el conocimiento en las mejores revistas internacionales, sin embargo, desde el punto de vista de los propios investigadores la falta de seguimiento de las publicaciones junto con la falta de capital humano en el país hacen que, potencialmente, el conocimiento publicado en el extranjero contenga posibles aplicaciones, porque en aquellos países existirían los espacios y los grupos de trabajo suficientes para poder desarrollar ideas generadas en países en vías de desarrollo como el caso nacional.

Esto tiene vinculación con el concepto de Conocimiento Aplicable No Aplicado (Problema CANA) relacionado con el fenómeno de la *paradoja de la publicación* y la *falta de capital humano*, además sin una mirada cooperativa y multidisciplinaria en el desarrollo de la actividad, se ve complejo el poder contrarrestar esta lógica de conocimiento aplicable no aplicado a nivel local. El potenciar a nivel institucional la relación multidisciplinaria entre investigadores permitiría coordinar una visión de desarrollo basada en la socialización de los científicos en diferentes áreas fomentando una productividad científica socializadora en la construcción de conocimiento y generar incentivos en el área aplicada desde las instituciones como una línea de investigación programada y permanente.

### ***Universidad: El espacio de Investigación Científica***

Al tener espacios de investigación y equipos de trabajo con objetivos singulares es que la institucionalidad universitaria tendría esta lógica de guetos de conocimiento desconectados entre sí, profundizando en este tema, los nichos de investigación dentro de las universidades locales producen dos lógicas organizacionales: primero a nivel institucional la escasa relación entre grupos y temas de investigación dentro de las universidades, acrecentada por la institucionalización disciplinaria y la falta de relaciones multidisciplinarias en torno a la

investigación científica, y segundo una baja relación interuniversitaria para generar proyectos que vinculen investigación y desarrollo.

Cabe agregar que estos “nichos” dentro de las universidades también cumplen otra función, se consolidan como un espacio que resguarda el *sentido técnico de la actividad científica* (productividad, publicaciones, adjudicación de proyectos, posicionamiento y visibilidad) con una lógica de protección para los investigadores ya que al tener un espacio cerrado de trabajo investigativo generan una barrera ante las “amenazas” hacia el trabajo técnico como lo es la docencia y las labores administrativas.

Desde el punto de vista de la universidad como espacio de investigación, existe un fuerte individualismo de grupos de investigación que desarrollan trabajos singulares los cuales no necesariamente incorporan trabajos multidisciplinarios en el caso de las Ciencias Naturales.

Esta idea se ve reflejada en el fenómeno de los *nichos de investigación*, donde en cada institución hay poca relación entre los científicos por la carga de trabajo y la disposición disciplinaria de las universidades. La especialización en el espacio científico ha hecho ver a los científicos con más fuerza sus microscopios que los contextos dentro de los cuales se desarrolla su actividad científica, en este sentido esta especialización con una fuerte lógica diferenciadora dentro del espacio científico fomenta trabajos muy específicos y disciplinarios donde el posicionamiento y el status juegan un rol importante para el desarrollo de la ciencia.

En la medida en que se incentive un crecimiento sustantivo de la investigación se podrán articular mecanismos y “usos institucionales” relacionados con un trabajo que trascienda los “nichos” de investigación y articular de manera sostenida la relación entre docencia e investigación como dinámica clave para el desarrollo científico en las universidades.

### ***Relación entre Ciencia y Medio Social***

En el caso de la relación con el medio social, existe una clara visión hacia lo social como *un espacio donde existen muchas preguntas, dudas y deudas por resolver*. Una de las



posibles explicaciones de este fenómeno tiene que ver principalmente por el individualismo en el trabajo científico fomentado por un “deber ser” productivo desde el punto de vista de investigar y publicar en una dinámica constante en pos de mayor posicionamiento en rankings para acceder a financiamiento estatal u otros. Ocupar mucho del tiempo en labores relacionadas con la investigación y la docencia hacen que la forma en que se articula la relación con lo social pase a ser una disposición relacionada con informarle a la sociedad sobre determinadas noticias relevantes, sin embargo, por la cantidad de labores actuales en el desarrollo de la investigación es que el tiempo para generar nexos con lo social no es una prioridad, a pesar de tener que “devolver la mano a lo social” como una respuesta al financiamiento otorgado y retribuir de alguna forma este respaldo hacia la ciencia.

### ***Relación entre Investigación y Desarrollo***

Desde el punto de vista de articular investigación y desarrollo se presenta un escenario complejo donde la competencia a nivel regional entre universidades y la desigualdad en las condiciones en que se desarrolla la actividad científica (financiamiento, insumos de investigación, cantidad de investigadores, redes) genera expectativas de que actores no científicos, y por ende no participantes de esta competencia (como el caso de entidades gubernamentales) para la coordinación de objetivos en común. Sin embargo, mientras existan diferentes condiciones entre las universidades de la región y mientras no existan las masas críticas consolidadas en trabajos cooperativos, las políticas en torno a la organización de la investigación científica tendrían que apuntar a solucionar estas condiciones como primer escenario para un diálogo necesario y vigente entre ciencia y sociedad. El rol que puede cumplir exclusivamente la universidad en la construcción de proyectos e investigaciones relacionadas con el desarrollo de la región es relativamente escaso principalmente por la falta de capital humano especializado dedicado al desarrollo de innovaciones tecnológicas. La universidad posee grupos de investigación en ciencia pero posee escasa participación en desarrollo tecnológicos o innovaciones en pos del desarrollo material o productivo de la región.

Sin duda, si se establecen canales de participación mayores y la universidad abre sus puertas a integrar en la dinámica investigativa a otros actores sería posible consolidar una ciencia aplicable hacia el país y sus necesidades. El que las universidades sean consideradas uno de los organismos principales en materia de ciencia y tecnología no se ajusta necesariamente con las condiciones actuales en que se desarrolla la ciencia académica, la cual posee multiplicidad de roles por parte de investigadores, un crecimiento reactivo con una alta carga docente por el aumento de alumnos año a año, la competitividad a nivel nacional para acceder a fondos de investigación, la existencia de guetos de conocimiento y la legitimación de un “deber ser productivo” basado esencialmente en publicaciones indexadas para el posicionamiento de las instituciones en el acceso a recursos.

En la medida en que se constituya una visión de desarrollo científico que supere estas barreras creadas en el seno de las instituciones universitarias, se consolidaría un desarrollo participativo e integrador con una visión clara respecto a la realidad social que presenta la investigación científica en las Universidades del Consejo de Rectores.

### ***Desafíos y proyecciones***

Los resultados de la presente investigación permiten comprender sociológicamente las formas en que opera la ciencia a partir del discurso de los científicos en ciencias naturales en las universidades del Consejo de Rectores de la Región de Valparaíso.

Se observa una fuerte tensión en la forma en que se desarrolla el crecimiento de las instituciones universitarias en función de la ciencia; el crecimiento sustantivo que vincula de manera sostenida la relación entre la producción de conocimiento y la docencia y el crecimiento reactivo el cuál planifica el desarrollo institucional, respondiendo a la fuerte demanda estudiantil sin conjugar el conocimiento con lo docente, más bien relacionado con ofrecer un conocimiento nivelador y alfabetizador para abastecer a la gran cantidad de alumnos que ingresan cada año. De esta forma, el desarrollo de la actividad científica se ha ido consolidando en las instituciones de educación superior entre condiciones de desarrollo

sustantivo y reactivo. Dentro de este escenario institucional los científicos se dedican a la investigación disciplinaria, relacionada más con la ciencia básica que la ciencia aplicada, han construido “nichos de investigación” los cuales operan con una lógica que permite el oficio investigativo y que sirve de barrera protectora ante las “amenazas” de lo netamente científico como lo es el caso de la docencia universitaria y las constantes labores administrativas que, sin duda, implican una importante cantidad de tiempo en el trabajo realizado por los científicos en las instituciones de educación superior.

Cabe agregar que la docencia como proceso de transmisión de conocimiento posee un carácter técnico pero también un carácter “vivencial”, ya que los científicos transmiten sus experiencias y disposiciones hacia los alumnos en relación a cómo enfrentar la actividad científica inmersa en condiciones de productividad y competitividad.

Bajo estas condiciones, es posible comprender la Universidad, como una institución que construye conocimiento propio de manera fragmentada en pequeños grupos de investigación, lo cual no facilita una proyección hacia la investigación multidisciplinaria lo que facilitaría una relación sostenida entre la investigación y el desarrollo. Esta institución con murallas internas y externas tiene la posibilidad de replantear o repensar el formato bajo el cual se ha desarrollado la actividad científica como un elemento clave en el posicionamiento del conocimiento que crea hacia lo social.

Sobre futuras proyección en el desarrollo de la investigación sociológica sobre la ciencia en el país, la presente investigación permite plantear desafíos hacia futuros estudios que pueden profundizar aspectos claves en el desarrollo científico en las instituciones universitarias como lo es la forma en que se desarrollan las universidades actualmente (sustantivo / reactivo), el profundizar en la forma en que efectivamente puede vincularse la investigación y la docencia, la forma en que actualmente se entiende la productividad científica principalmente en papers o publicaciones dejando de lado otro tipo de incentivos hacia los científicos, profundizar en la forma en que se han ido constituyendo, consolidando y reproduciendo los “nichos de investigación” en las universidades desde la perspectiva de científicos, académicos y alumnos, cómo los estudiantes viven la investigación y la ciencia en las instituciones de

educación superior, cómo la política científica caracteriza y entiende la ciencia en las instituciones de educación superior, entre otros.

Parece fundamental considerar a la ciencia dentro de las condiciones de las instituciones de educación superior del Consejo de Rectores principalmente porque es allí en donde mayor cantidad de científicos están actualmente desarrollando el conocimiento, entonces, es preciso poner el foco en estas instituciones para garantizar un desarrollo sostenido de la ciencia en país.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▶ ACADEMIA CHILENA DE CIENCIAS (2005). *Análisis y Proyecciones de la Ciencia Chilena 2005*, Recuperado el 25 de Abril de 2009 en: [http://www.sochias.cl/extras/astro2005\\_final.pdf](http://www.sochias.cl/extras/astro2005_final.pdf)
- ▶ ANDRÉU, J. (2000) *Las técnicas de análisis de contenido; una revisión actualizada*. Recuperado el 5 de Junio de 2009 en: <http://public.centrodeestudiosandaluces.es/pdfs/S200103.pdf>
- ▶ ALBORNOZ, M. (2007). Los problemas de la ciencia y el poder, en *Revista Ciencia, Tecnología y Sociedad* , nº 8, vol. 3, Abril de 2007 (p. 47-65), recuperado el 18 de Mayo de 2009 en: <http://oeibolivia.org/files/Volumen%203%20-%20N%C3%BAmero%208/doss02.pdf>
- ▶ ÁLVAREZ-GAYOU, J. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa*, Barcelona, Ed. Paidós.
- ▶ BARCELÓ, J (2004). Universidad y Sociedad: Una relación paradójica, en *Revista Calidad de la Educación*, Consejo Superior de Educación, Santiago, Andros, Recuperado el 6 de Mayo de 2011 en: [http://www.cned.cl/public/secciones/seccionpublicaciones/doc/38/cse\\_articulo212.pdf](http://www.cned.cl/public/secciones/seccionpublicaciones/doc/38/cse_articulo212.pdf)
- ▶ BASES PARA LA FORMULACIÓN DE UNA ESTRATEGIA REGIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA LA REGIÓN DE VALPARAÍSO (2008). Valparaíso, Programa Bicentenario de Ciencia y Tecnología , recuperado el 15 de Abril de 2009 en: [http://observatorio.conicyt.cl/observatorio/estudio/informe\\_final/KEA\\_26/Informe\\_Final\\_KEA\\_26.pdf](http://observatorio.conicyt.cl/observatorio/estudio/informe_final/KEA_26/Informe_Final_KEA_26.pdf)
- ▶ BLANCO, J. (1994). Las relaciones entre ciencia y sociedad: hacia una sociología histórica del conocimiento científico, Madrid, en *Revista Política y Sociedad*, p.35-45.
- ▶ BEN-DAVID, J. (1974). *El papel de los científicos en la sociedad, un estudio comparativo*, México DF, Editorial Trillas.
- ▶ BELL, D. (1994). *El advenimiento de la sociedad post-industrial*, Madrid, Alianza.
- ▶ BOISIER, S. (2001). *Sociedad del conocimiento, Conocimiento social y Gestión Territorial*, recuperado el 15 de Abril de 2009 en: <http://purace.unicauca.edu.co/redpacificocyt/documentospublicos/primerapagina/sociedad-del-conocimiento.pdf>
- ▶ BOISIER, S. (2006). *Imágenes en el espejo: Aportes a la discusión sobre crecimiento y desarrollo territorial*, Santiago, Acapulco Impresiones Ltda.
- ▶ BOURDIEU, P. (1990). El campo científico, *En Redes: Revista de estudios sociales de la ciencia*, [Versión electrónica] v.1, nº2, p. 131-159. Recuperado el 10 de Mayo de 2011 en: [http://www.iec.unq.edu.ar/pdf/revista/RedesNro%2002/02.07.%20Dossier.%20El%20campo%20cientifico%20\(Pierre%20Bourdieu\).pdf](http://www.iec.unq.edu.ar/pdf/revista/RedesNro%2002/02.07.%20Dossier.%20El%20campo%20cientifico%20(Pierre%20Bourdieu).pdf)
- ▶ BOURDIEU, P. (1999). *Intelectuales, Política y Poder*. Buenos Aires, Eudeba.

- ▶ BOURDIEU, P. (2001). *El Oficio del científico. Ciencia de la Ciencia y Reflexividad*, Madrid, Anagrama.
- ▶ BOURDIEU, P. (2008). *Los usos sociales de la ciencia*, Buenos Aires, Nueva Visión.
- ▶ BRUNNER, J. (1996). *Investigación social y decisiones políticas: El Mercado del Conocimiento*. Santiago: En Nueva Sociedad, N° 146, p. 108-121.
- ▶ CARRIZO, L. (2004). Producción de Conocimiento y Políticas Públicas, *En Revista Reencuentro* [Versión electrónica] N°40 p.89-100.
- ▶ CHILE - CIENCIA (2000). *Ciencia, Tecnología, Sociedad: Un encuentro necesario*, Recuperado el 18 de Junio de 2009 en: [http://www.conicyt.cl/573/articulos-4058\\_ciencia\\_2000.pdf](http://www.conicyt.cl/573/articulos-4058_ciencia_2000.pdf)
- ▶ CONSEJO NACIONAL DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD: HACIA UNA ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD (2006) Recuperado el 18 de Junio de 2009 en: <http://www.cnic.cl/content/view/468181/Estrategia-Nacional-de-Innovacion-Volumen-I.html>
- ▶ CONICYT, (2008). *Más Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de Chile. Logros 2006/2007. Desafíos 2008*. Recuperado el 15 de Abril de 2011 en: <http://www.conicyt.cl/573/fo-article-29054.pdf>
- ▶ CONICYT, (2010). *Ciencia y Tecnología en Chile ¿Para qué?* Recuperado el 26 de Junio de 2011 en : <http://www.conicyt.cl/documentos/CyTConicytparaque.pdf>
- ▶ CLARK, B. (1998). Crecimiento Sustantivo y Organización Innovadora: nuevas categorías para la investigación en educación superior. *Revista Perfiles Educativos*. Tercera Época. Vol. XX, Núm. 81. México. Recuperado el 24 de Enero de 2011 en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/132/13208103.pdf>
- ▶ DÍAZ, E (1989). *El conocimiento científico. Hacia una visión crítica de la ciencia*. Buenos Aires, Eudeba.
- ▶ ELZINGA, A. y JAMISON, A. (1996). El cambio de las agendas políticas en ciencia y tecnología, En *Zona Abierta*, N° 75/76.
- ▶ FERNÁNDEZ, M. (2002). *La formación de Investigadores científicos en España*. España, Colección Monografías N° 89.
- ▶ FONDECYT, (2000). *Impacto y Desarrollo 1981 – 2000*, recuperado el 28 de Octubre de 2009 en: <http://www.conicyt.cl/573/fo-article-4010.pdf>
- ▶ GARRETÓN, M. y CRUZ M. (2007). *Las investigaciones empíricas de las Ciencias Sociales realizadas desde el Estado entre 1990-2005: cambios continuidades en un campo de producción de las ciencias sociales, y de articulación entre políticas públicas y conocimiento científico social*, Santiago, Proyecto FONDECYT N° 1070966. No publicado.
- ▶ GONZÁLEZ DE LA FE, T. (1988). Las Sociologías del Conocimiento Científico. España, En *Revista Española de Investigaciones Sociológicas* 1978-2002, N° 43, (p. 75-124). Recuperado el 19 de Junio de 2009, de [http://www.reis.cis.es/REISWeb/PDF/REIS\\_043\\_01.PDF](http://www.reis.cis.es/REISWeb/PDF/REIS_043_01.PDF)

- ▶ HERNÁNDEZ, J. (2006). Ciencia de la Ciencia: Las Ciencias Biológicas en Chile desde una Perspectiva Sistémica, Santiago, Tesis de Postgrado, Pontificia Universidad Católica de Chile. No publicada
- ▶ KREIMER, P. (1995). Estudios Sociales de la Ciencia, Algunos Aspectos de la Conformación del Campo, *En Redes: Revista de estudios sociales de la ciencia*, N°2, 2002, p. 77-105. Recuperado el 4 de Noviembre de 2010 en: <http://www.iec.unq.edu.ar/pdf/revista/RedesNro%2002/02.05.%20Estudios%20sociales%20de%20la%20ciencia.pdf>
- ▶ KREIMER, P. (1998). Publicar y Castigar. El paper como problema y la dinámica de los campos científicos. *En Redes: Revista de estudios sociales de la ciencia*, v.5, n°12, p. 51-73. Recuperado el 24 de Septiembre de 2010 en: <http://www.iec.unq.edu.ar/publicaciones/PDF/Kreimer,%20P/55.%20KREIMER%20Publicar%20y%20castigar.%20El%20paper%20como%20problema%20y%20la%20dinamica%20de%20los%20campos%20cientificos.pdf>
- ▶ KREIMER, P. (2003). Documentos Ciencia, Tecnología y Sociedad: Conocimientos científicos y utilidad social. *En Revista: Ciencia, Docencia y Tecnología*, [Versión electrónica] Universidad Nacional de Entre Ríos Año XIV, N° 26.
- ▶ KREIMER, P. y THOMAS, H. (eds.) (2004). *Producción y uso social del conocimiento*, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes Ediciones
- ▶ LAMO DE ESPINOSA, E. (2000). La reforma de la universidad en la sociedad del conocimiento, Madrid, *En Revista Española de Investigaciones Sociológicas* N°93 [Versión electrónica] p.243 – 255.
- ▶ LAMO DE ESPINOSA, E., et. al (1994). *La Sociología del Conocimiento y de la Ciencia*, Madrid, Alianza.
- ▶ LATOUR, B (1992). *Ciencia en Acción*, Barcelona, Labor.
- ▶ LÓPEZ S., F. (2003). El impacto de la globalización y las políticas educativas en los sistemas de educación superior de América Latina y el Caribe, en *Las universidades en América Latina: ¿reformadas o alteradas? La cosmética del poder financiero* / Marcela Mollis [et al.].- 1ª.ed. [Versión electrónica] - Buenos Aires: CLACSO, 2003. Recuperado el 3 de Marzo de 2011, de: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/mollis/lsegrera.pdf>
- ▶ MARTÍN, O. (2003). *Sociología de las Ciencias*, Buenos Aires, Nueva Visión.
- ▶ MERTON, R. (1977). *La Sociología de la Ciencia, Tomo I y II*, Alianza, Universidad.
- ▶ NAVARRETE, M, et. al (2006). *Introducción a las técnicas cualitativas de investigación aplicadas en salud*. Cursos GRAAL 5, Serie de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Barcelona.
- ▶ OCAMPO, J. (2006). Darcy Ribeiro: Sus ideas Educativas sobre la Universidad y el proceso civilizatorio en América Latina, *En Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, año/vol. 8, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia Tunja, Colombia pp. 137-160. Recuperado el 27 de Septiembre de 2010 en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/869/86900807.pdf>

- ▶ OTERO, E. (1998). El "Programa Fuerte" en sociología de la ciencia y sus críticos, *Revista Austral de Ciencias Sociales*, Facultad de Ciencias Sociales Universidad de Chile, recuperado el 25 de mayo de 2009 en: <http://mingaonline.uach.cl/pdf/racs/n2/Art09.pdf>
- ▶ OYARZUN R. (2007). Ciencia, revistas científicas y el Science Citation Index: o cómo volvernos locos a golpe de números , *En Ciencia y Sociedad* 2007, Recuperado el 15 de Agosto de 2010 en: [http://www.aulados.net/Ciencia\\_Sociedad/Ciencia\\_indices/SCI\\_revistas\\_investigadores.pdf](http://www.aulados.net/Ciencia_Sociedad/Ciencia_indices/SCI_revistas_investigadores.pdf)
- ▶ PATALANO, M. (2005). Las publicaciones del campo científico: las revistas académicas de América Latina, España, *Anales de Documentación* [Versión electrónica], N°008, Universidad de Murcia, p.271 – 235.
- ▶ RAMOS, C. (2005). Cómo investigan los sociólogos chilenos en los albores del siglo XXI: paradigmas y herramientas del oficio, En *Persona y Sociedad*, Vol. XIX, N°3, Universidad Alberto Hurtado, p. 85 – 119. Recuperado el 25 de Octubre de 2009 en: [http://sociologia.uahurtado.cl/publicaciones/sociologos\\_chilenos.pdf](http://sociologia.uahurtado.cl/publicaciones/sociologos_chilenos.pdf)
- ▶ RIVEROS, L. (2005). Un nuevo modelo de universidad en la sociedad del conocimiento, En *Revista de Sociología* N° 19 [Versión electrónica], Santiago, Universidad de Chile.
- ▶ VACCAREZZA, L. (1998). Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina, [Versión electrónica]. En *Revista Iberoamericana de educación*, n°18 p. 13-40
- ▶ VACCAREZZA, L.; et al. (2002). *La construcción de la utilidad social de la ciencia: Investigadores en Bioquímica frente al Mercado*, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes Ediciones.
- ▶ VALERO, J. et al. (2004). *Sociología de la Ciencia*, España, Editorial Edaf, SA.
- ▶ VALLES, M. (1997). *Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional*. Madrid, Síntesis.
- ▶ VÁSQUEZ, M. (2004). *Vivir la ecuación de Schroedinger: Una Aproximación antropológica al conocimiento científico*, Madrid, Tesis Doctoral Universidad Complutense de Madrid. Recuperado el 25 de Octubre de 2009 en: <http://eprints.ucm.es/tesis/cps/ucm-t27523.pdf>
- ▶ VESSURI, H. (2002). La ciencia académica en América Latina en el siglo XX, En *Revista REDES*, N°2, 2002, p. 41-76. Recuperado el 4 de Noviembre de 2010 en: <http://www.iec.unq.edu.ar/pdf/revista/RedesNro%2002/02.05.%20Estudios%20sociales%20de%20la%20ciencia.pdf>
- ▶ VESSURI, H. (2006). *Universidad e investigación científica*, Buenos Aires, CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.
- ▶ WEBER, M. (1982). *Ensayos sobre metodología sociológica*. Buenos Aires, Amorrortu.
- ▶ WEBER, M. (2007). *La Ciencia como profesión, La política como profesión*, España, Espasa Calpe.



- ▶ WÖRNER, C. (2009). Aporte Fiscal Directo para Instituciones del Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas (1993-2008). *En Revista Calidad de la Educación* N° 30, julio 2009 p. 179-186 Recuperado el 3 de Marzo de 2011, de: [http://www.cned.cl/public/secciones/seccionpublicaciones/doc/63/cse\\_articulo800.pdf](http://www.cned.cl/public/secciones/seccionpublicaciones/doc/63/cse_articulo800.pdf)
- ▶ ZIMAN, J. (2003). Ciencia y Sociedad Civil, *En Revista Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)*, N° 1 vol. 1, Sept. de 2003[Versión electrónica] (p. 177-188) recuperado 16 de octubre de 2009 en: <http://oeibolivia.org/files/Volumen%201%20-%20N%C3%BAmero%201/doss05.pdf>

## ANEXOS

### *1. Pauta de entrevista aplicada a los investigadores*

#### INFORMACIÓN PERSONAL

- Universidad a la cual pertenece, disciplina en la cual se desempeña
- ¿Cómo llegó a dedicarse a la investigación científica?, relatar el inicio de su carrera como investigador, comentar su experiencia como investigador en la universidad
- ¿Cuáles son sus principales temas de investigación? (especialidad)
- ¿Ha realizado investigaciones con otros investigadores científicos de su misma disciplina u otras? (relación casual / alianzas / colaboraciones) (monodisciplinarios / multidisciplinarios)
- ¿Ha realizado trabajos fuera del ámbito universitario ¿cómo han sido? ¿Qué cargos ha desempeñado?
- ¿Cómo caracterizaría según su experiencia las condiciones (personales/ generales) en las que se desarrolla la investigación científica?

#### PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

- ¿Qué criterios utiliza para seleccionar sus temas de investigación?
- ¿Qué relevancias le atribuye a sus investigaciones?
- ¿Cuál es la concepción que usted maneja de ciencia básica / aplicada? ¿Cómo cree que la ven sus pares científicos?
- ¿Cómo son las relaciones que se establecen con sus pares científicos en el momento de generar una investigación?
- ¿Cómo ve usted el desarrollo de su disciplina científica en su espacio de investigación? ¿y en el caso de la región de Valparaíso?
- ¿Cómo ve el desarrollo de la actividad científica en la región?
- ¿Qué forma de producción básica / aplicada ha sido más frecuente en sus investigaciones?
- ¿Qué proyecciones ve usted en la investigación básica / aplicada en las universidades?
- Según su experiencia, ¿Qué ventajas y desventajas le ve usted a estas formas de producción de conocimiento?
- ¿Cuáles son a su juicio las funciones que desempeña un investigador científico?
- ¿Qué le interesa o motiva del oficio de investigar?
- ¿Quiénes generan conocimiento en la región? (Identificación el contexto científico)

#### USOS DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

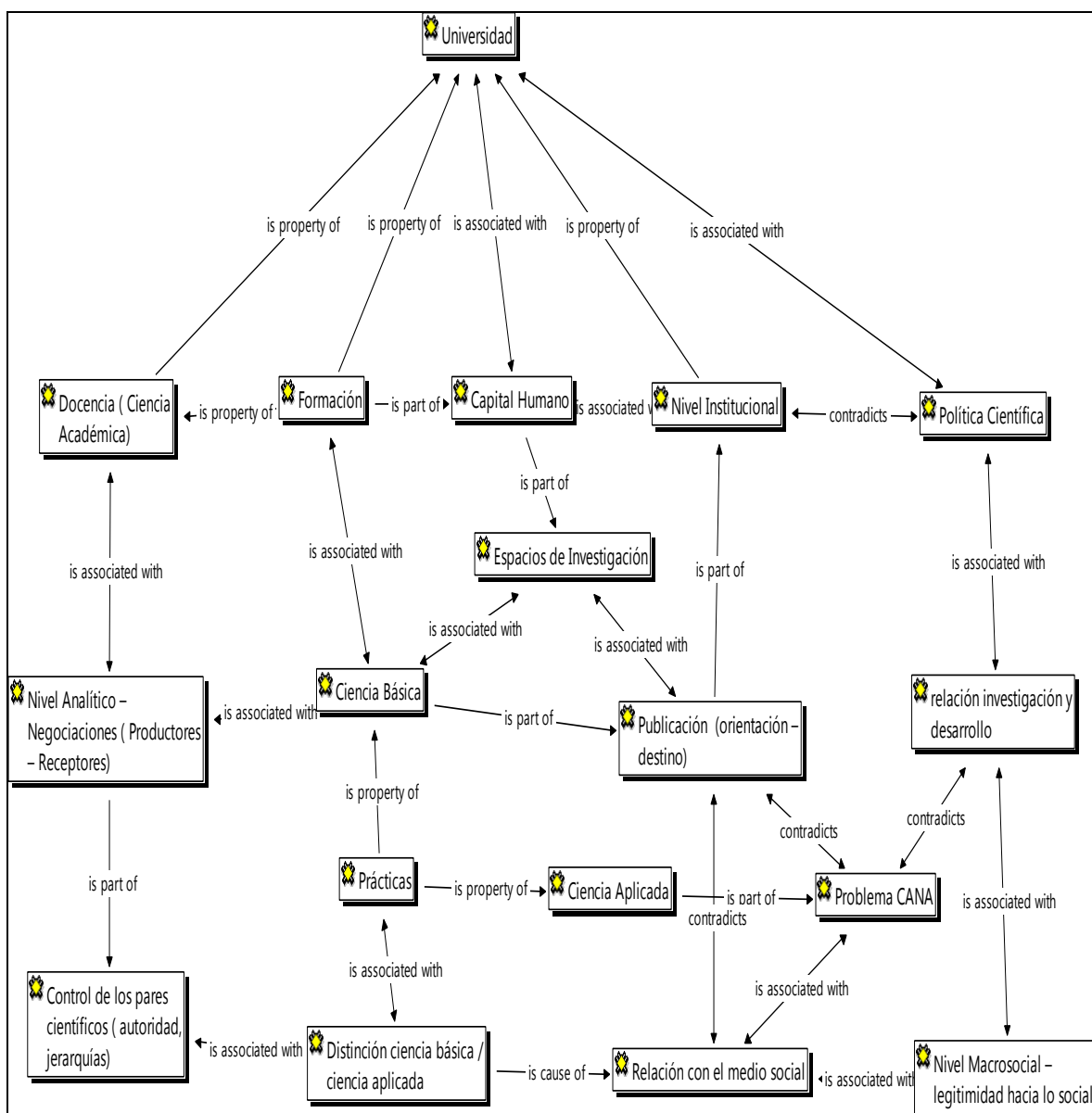
- ¿De qué manera utiliza los resultados de sus investigaciones? (publicación, docencia, etc.)
  - ¿A qué actores / espacios sociales está dirigido el conocimiento que usted produce?
  - ¿Sus investigaciones tienen proyecciones locales/ nacionales/ internacionales?
  - ¿Qué procesos lleva a cabo para distribuir el conocimiento que produce?
  - ¿Que expectativas tiene usted con el conocimiento que produce?
- Según su experiencia, ¿Qué tipo de demandas ve usted sobre el conocimiento científico en su disciplina?
- ¿Dialogan sus investigaciones con otras disciplinas científicas/ y con sus investigadores? ¿cómo?
  - ¿Cómo caracterizaría usted la ciencia en la academia en el caso local? ¿En el país?

#### RELACIÓN ENTRE LO CIENTÍFICO Y LO SOCIAL

- ¿Cómo caracterizaría usted la relación entre la investigación y el desarrollo regional?
- ¿Cómo ve Ud. la relación entre la sociedad civil y la ciencia?

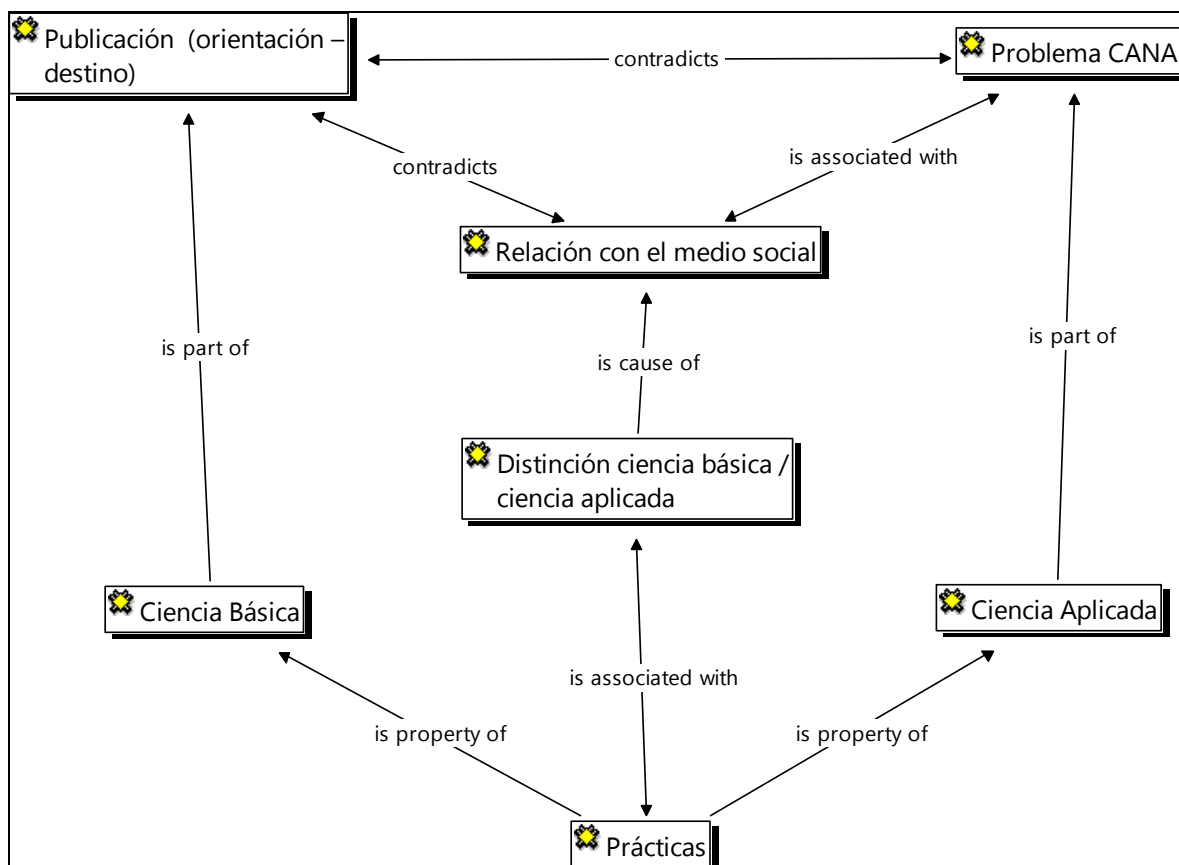
- ¿Qué papel le ve usted a la ciencia en la región? ¿Cuál debería ser?
- ¿Cómo ha sido su relación con la política científica CONICYT?
- Según su experiencia ¿de qué forma la política científica fomenta o no la investigación vinculada al desarrollo regional?

## 2. Mapas de codificación de datos cualitativos



Fuente: Elaboración propia a partir de codificación y procesamiento de datos en Atlas.ti 5.5

Ambos cuadros resume las variables y las asociaciones que fueron identificadas en el contexto universitario en torno a la investigación científica.



Fuente: Elaboración propia a partir de codificación y procesamiento de datos en Atlas.ti 5.5

### 3. Distribución de Proyectos FONDECYT regional desagregado por disciplinas en Cs. Naturales y Universidades

	PUCV	USM	UV	TOTAL REG.	% REG. FONDECYT
<b>TOTAL PROYECTOS FONDECYT V REG.</b>	27	17	8	52	100%
<b>% TOTAL FONDECYT REGIONAL</b>	45,45%	27,27%	27,27%	100%	100%
<b>TOTAL FONDECYT CS. NATURALES</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>22</b>	<b>42%</b>
<b>% PROYECTOS CS. NAT. POR UNIVERSIDAD</b>	<b>37%</b>	<b>35%</b>	<b>75%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
<b>FISICA</b>	3	4	1	8	<b>36,36%</b>
<b>QUIMICA</b>	5	1	1	7	<b>31,81%</b>
<b>BIOLOGÍA</b>	2		4	6	<b>27,27%</b>
<b>BIOQUÍMICA</b>		1		1	<b>4,54%</b>
<b>TOTAL FONDECYT CS. NATURALES</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recolectados en:  
[http://www.fondecyt.cl/FALLOS/Proy\\_rectot\\_region\\_reg11.htm](http://www.fondecyt.cl/FALLOS/Proy_rectot_region_reg11.htm)

El 42% de los proyectos FONDECYT corresponde a investigaciones en Ciencias Naturales en las universidades PUCV, USM, UV.

**4. Concurso nacional de proyectos FONDECYT 2011 desagregados por disciplinas**

MATEMATICAS	4.4%
FISICA Y ASTRONOMIA	5.7%
QUIMICA	8.4%
BIOLOGIA	24.4%
CS. DE LA TIERRA	3.5%
<b>TOTAL CS. NATURALES Y EXACTAS</b>	<b>46.2%</b>
INGENIERIA	10,60%
MEDICINA	16,30%
AGRONOMIA	6,50%
SALUD Y PRODUCCION ANIMAL	2,40%
<b>TOTAL TECNOLOGIAS</b>	<b>35,80%</b>
ARQ.,URB., DEMOGRAFIA, GEOGRAFIA Y ARTES	2,60%
CS. JURIDICAS Y POLITICAS	1,30%
CS. ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS	1,00%
EDUCACION	2,80%
ANTROPOLOGIA Y ARQUEOLOGIA	3,20%
SOCIOLOGIA Y CS. DE LA INFORMACION	1,90%
LINGUISTICA, FILOGIA Y LITERATURA	1,70%
HISTORIA	1,10%
FILOSOFIA	1,10%
SICOLOGIA	1,30%
<b>TOTAL CS. SOCIALES Y HUMANIDADES</b>	<b>18%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recolectados en [http://www.fondecyt.cl/FALLOS/Proy\\_rectot\\_asigdisc\\_reg11.htm](http://www.fondecyt.cl/FALLOS/Proy_rectot_asigdisc_reg11.htm)