

Universidad Austral de Chile
Facultad de Filosofía y Humanidades
Instituto de Ciencia Sociales
Escuela de Antropología

Profesores patrocinantes
Sra. Debbie Guerra Maldonado
Sr. Juan Carlos Skewes

**Las Ciencias Exactas y Naturales:
una mirada desde la perspectiva simbólica en hombres y mujeres de
ciencia pertenecientes a la Universidad Austral, Universidad de
Concepción y Centro de Estudios Científicos Valdivia**

Tesis para optar al título de Antropóloga y al grado de Licenciada en Antropología

Marta Alejandra Silva Fernández

Agosto 2006

“Pero aun así queda algo más que decir. Supongamos que sólo hayamos soñado o inventado todas esas cosas, árboles y pasto y sol y luna y estrellas y el propio Aslan. Supongamos que y así fuera. Entonces todo lo que puedo decir es que, en ese caso, las cosas inventadas parecen ser mucho más importantes que las verdaderas. Supongamos que este foso negro que es tu reino sea el único mundo. Bueno, a mí se me ocurre que es harto pobre. Y eso es lo divertido, si te pones a pensar. Nosotros somos sólo niños imaginando un juego, si es que tú tienes la razón. Pero cuatro niños jugando un juego pueden hacer un mundo de juguete que le gana muy lejos a tu tan verdadero mundo hundido. Por eso me voy a quedar con el mundo de los juegos. Estoy del lado de Aslan en ese mundo, aunque no exista un Aslan que lo gobierne. Voy a vivir lo más como narniano que pueda aunque no haya ninguna Narnia. Por lo tanto, agradecemos mucho tu cena y, si estos dos caballeros y esta dama están dispuestos, abandonaremos tu corte de inmediato y partiremos en la oscuridad a pasar nuestras vidas en la búsqueda de Sobretierra. No creo que nuestras vidas vayan a ser muy largas; pero sería una pérdida mínima si el mundo es un lugar tan aburrido como tú dices”.(1963:49)

(Renacuajo del Pantano declarando sus principios a la Reina de Bajo Tierra)

C.S. Lewis. La Silla de Plata. Libro IV. Las Crónicas de Narnia.

Índice

I Introducción	4
II Antecedentes del problema: Estudios sociales de la ciencia	7
2.1 Los Estudios Sociales de la ciencia	7
2.2 Estudios desde la historia y filosofía de la ciencia	8
2.3 Antropología de la ciencia: El Constructivismo y la Ciencia en Acción	10
III Marco conceptual: ciencia y estética	15
IV Orientaciones teóricas	21
4.1 La antropología simbólica: Clifford Geertz y el concepto de religión	21
4.2 Pierre Bourdieu y la noción de campo	23
V Estrategias metodológicas	25
5.1 Del Paradigma cualitativo- interpretativo	25
5.2 Del diseño de investigación	25
5.3 Conformación de la muestra poblacional	27
5.4 De las técnicas de recolección de información	30
5.5 Validez y confiabilidad	33
5.6 Consideraciones éticas y compromisos	34
VI Estética y religión en la historia del pensamiento científico	37
6.1 De la glorificación de Dios a la divinización del Universo	38
6.2 De la desaparición de Dios a la aparición de “la fuerza de gravitación”	41
6.3 El sentimiento cósmico religioso como motivación científica	45
6.4 El sesgo androcéntrico	47
VII Discusión de resultados	51
7.1 Las estructuras de poder y el capital simbólico: el concepto restringido de ciencia	51
7.2 Formulaciones de orden general de existencia en el sistema de conocimiento científico	64
7.3 La búsqueda del sentido de revelación	69
7.4 Cosmología científica: de la entropía a la antientropía	75
7.5 Del sentido de revelación: el proceso de investigación	81
7.6 La experiencia Estética	83
VIII Consideraciones finales	90
IX Referencias Bibliográficas	94
X Anexos	98

I Introducción

El interés que motivó esta investigación cualitativa, radica en evidenciar cómo hombres y mujeres científicas conocen, aprehenden el mundo que estudian, al que cartesianamente se denomina “*mundo empírico*”. El estudio se llevó a cabo en el Instituto de Física y Matemáticas de la Universidad de Concepción (provincia del Bío-Bío), en la Facultad de Ciencias Universidad Austral de Chile (UACh) y Centro de Estudios Científicos (CECS), ambas instituciones localizadas en la ciudad de Valdivia. El trabajo de campo se realizó durante el periodo abril-agosto de 2005; contemplando los meses de septiembre a diciembre, para el análisis de los datos recolectados y culminando en el segundo semestre de 2006 con la entrega del presente informe de tesis.

Las interrogantes que guiaron la investigación fueron: ¿Qué puede decir un grupo de hombres y mujeres de ciencia acerca de su “cultura científica”, esto es, acerca de su sistema de conocimiento?; y lo más importante desde la aproximación simbólica del fenómeno religioso: *¿qué tipo relación podría existir entre ciencia, la religión y la estética?*

Para ello se realizaron 30 entrevistas a científicos hombres y mujeres correspondientes a las disciplinas de las ciencias exactas y biológicas. A través de sus relatos, se pudo establecer la existencia del concepto amplio y restringido de ciencia, transversal a la perspectiva de género. Además se identificó la existencia de un *habitus* científico y elementos tales como la iniciación en la actividad científica, la experiencia estética en el proceso de investigación, lo que llevarán a concluir que la respuesta a las interrogantes planteadas conformarán, desde la perspectiva simbólica geertziana de religión, un sistema de conocimiento que opera en base a símbolos orientados a alcanzar el “llamado sentido de revelación” propio de la perspectiva religiosa. En otras palabras: el conocimiento científico y religioso se presentan como dos sistemas de conocimiento similares e incluso complementarios.

El presente informe de tesis está estructurado en la exposición del marco conceptual y teórico, lo de los antecedentes del problema, las estrategias metodológicas, la discusión de resultados donde se expondrán los testimonios más representativos de las categorías analizadas, para finalizar con las consideraciones finales referentes al problema abordado.

El interés en estudiar a hombres y mujeres de las llamadas “ciencia duras”, radica en la reflexión en torno a actual sistema chileno de enseñanza de las ciencias. Como hija de los actuales sistemas chilenos de educación, la ciencia, correspondiente a la biología, física y química, siempre se me presentó como un edificio indestructible y opuesto a la historia, a la geografía, e incluso a la literatura y a la religión. Por otra parte, desde mi experiencia en el pregrado fui testigo y partícipe de las grandes discusiones que las ciencias sociales hacen a sí mismas (¿Somos ciencia, filosofía o humanidades?); no obstante, en pocas ocasiones tuve la oportunidad de presenciar debates dentro de las ciencias duras, a cerca de sus posturas frente a la realidad, a sus objetos de estudio, entre otras cosas. Pero sin duda, la razón vital reside en mi interés de pregrado orientado a trabajar la vertiente denominada Estudios Sociales de la Ciencia y Tecnología centrándome en la educación científica. A partir de mi práctica de profesional¹ y desde la antropología, evidencí cómo la ciencia que se difunde, es netamente cartesiana, proclamando al método científico como única forma de hacer ciencia. Además me fue posible dar cuenta, a través de las voces de los niños, de cómo en ellos reside la imagen del “científico loco”. Dicha experiencia llevó a desarrollar el proyecto “Ciencia con Ojos de niñ@s”² donde se evidencia dicho estereotipo: “el científico loco, generalmente

¹ “Construyendo el conocimiento científico desde la infancia en lo rural y urbano: El rol de Explora en las escuelas básicas Cándido Martínez Gallardo y Alemania, Valdivia”. Informe de práctica profesional que describe la forma en que los niños urbano y rurales receptionan e interiorizan la actividad científica brindada por Explora, en el contexto del proyecto ED7/02/063 – 2003 “Los insectos, un grupo exitoso: Su relación con el ser humano y el medio ambiente”.

² Proyecto “Ciencia con Ojos de Niños” financiado por la Coordinación de Extensión de la Facultad de Filosofía y Humanidades, ejecutado durante le periodo junio-diciembre 2005. El proyecto se orientó a dar cuenta de las imágenes estereotipadas que niños y niñas poseían de la ciencia a través de dibujos y cómo estas imágenes podían ser modificadas en parte por la experiencia directa con la labor científica *in situ*.

hombre, trabajando encerrado en su laboratorio”³ Ambas experiencias me llevaron a concluir que la educación científica reproduce el modelo cartesiano de ciencia, que a su vez hace que niños y niñas no se interesen en ella, aludiendo a una “*dificultad y a una inteligencia extrema*” de la cual ellos no eran o no podrían ser poseedores.

De allí el interés por ver qué tan diferente es el sistema de conocimiento científico respecto a otras formas de conocimiento como el chamanismo, el arte, o la religión, y a su vez develar qué tan positivista es dicho sistema.

Objetivos de investigación

Objetivo General:

Dar cuenta de la forma de conocer, concebir y aprehender el mundo que poseen científicos y científicas de las ciencias básicas (ciencias exactas, naturales y ciencias de la tierra) de la Universidad Austral (UACh), la Universidad de Concepción (UdeC) y del Centro de estudios Científicos Valdivia (CECS)

Objetivos específicos:

1. Identificar las categorías empleadas por científicos y científicas en su aproximación al mundo desde el quehacer científico, especialmente referente a las metodologías utilizadas.
2. Describir los significados que científicos y científicas poseen del concepto de “ciencia” y comunidad científica.
3. Indagar en los aspectos biográficos del proceso de conformación de la forma de entender y concebir el mundo que poseen científicos y científicas.

³ Ver anexo 1.

II Antecedentes del problema: Estudios sociales de la ciencia

Los antecedentes respecto a la problemática planteada que se presentarán a continuación se enfocarán describir los llamados estudios sociales de la ciencia que se han desarrollado desde las ciencias sociales. Se expondrán los orígenes de dicha discusión desde la perspectiva de la historia y filosofía de las ciencias (T. Khun, 1964 y P. Feyerabend, 1989). También se presentarán antecedentes desde la antropología y su trabajo en relación a dichos estudios (Latour y Woolgar, 1992). Lo anterior, con el propósito de evidenciar la carencia de tales como la simbólica, en dicha área.

2.1 Los Estudios Sociales de la Ciencia: La sociología de la ciencia y crítica al pensamiento cartesiano

Criticando la racionalidad científica cartesiana principalmente consagrada a las ciencias exactas y naturales, se generó la motivación de realizar investigaciones sociológicas y antropológicas, manifestando por un lado, que la ciencia es una institución más con las características propias de toda institución (relaciones jerárquicas) y por otro, que la ciencia es meramente un constructo discursivo. En este contexto, Boudon postula que:

“La sociología de la ciencia se divide en dos campos: el moderno y el postmoderno. El primero postula que el científico busca la verdad, admitiendo que la organización social condiciona la investigación pero negando que ella dicte los resultados de la pesquisa o dictamine sobre el valor de verdad de los mismos” (1990 citado en Bunge, 1998: 12)

Por otro lado la corriente postmoderna sostiene que: “*la verdad es una ilusión o convención social*”. Toda posición científica, incluso las matemáticas tienen un contenido social y son aceptadas después de mucho negociar y politiquear”. (Bunge, 1998:12)

La sociología de la ciencia, se origina en principio con los sociólogos clásicos tales Robert K. Merton (1938) y L. Fleck (1935), entre otros. Ellos, argumentaban que el motor de la investigación científica era la curiosidad. Para Bunge sin embargo ellos *“Habían descuidado los factores sociales que estimulan o inhiben la curiosidad, así como las condiciones sociales que favorecen la recepción y difusión de nuevas ideas científicas”* (1998:12) Merton (en Bunge, 1998) bajo el alero funcionalista centró su atención en la ciencia como una institución. Según Ñuñez (s.f), éste se centró en el tema de las normas y retos que rigen la vida científica, y que le conceden su identidad y diferencian a la ciencia de otras instituciones sociales. En otras palabras, la propuesta de Merton: *“deja a un lado la influencia de los factores sociales sobre los cognitivos, dando pie a la discusión del papel de lo social en el cambio científico”*. (Bunge, 1998: 12)

2.2 Estudios desde la historia y filosofía de la ciencia

Siguiendo la perspectiva histórica y filosófica, aparecen los estudios centrados en la ciencia como una intuición históricamente construida, donde los intereses, los consensos y las relaciones de poder son las que destacan. La fe y la creencia en una ciencia que busca verdades ya no existe. Se entiende a la ciencia como un campo donde las presiones y convenciones sociales priman, dejando de lado el llamado “progreso científico” y la posibilidad de alcanzar la verdad. Padres de esta corriente son Thomas S. Khun y Paul Feyerabend.

Las ideas de Khun (1964) provienen de su interés por la historia de la ciencia y la comprensión del papel que en ella jugaban los actores o protagonistas: los científicos y sus comunidades.

“Khun sostiene que los científicos, que operan en comunidad, mantienen grandes consensos de hecho, consensos no siempre explícitos, en torno a los cuáles son los problemas significativos, cuáles son las preguntas adecuadas, cuáles son las formas de responderlas, e incluso, cuáles son los elementos básicos de que está compuesta la realidad que investigan”(Pérez, 1998: 161)

De esta forma, Khun vio la ciencia como una actividad propia de una comunidad asociada a los llamados “paradigmas” que en palabras simples, se puede definir definirlo como el consenso de todos los profesionales al interior de una disciplina:

“[Khun] Propuso que dicha actividad está presidida por una actitud dogmática en la cual las instancias refutadoras resultan meras anomalías en la cual, los paradigmas, que son formas de percibir el mundo, simplemente se aplican. Pero también en la cual, la acumulación o la gravedad de las anomalías conduce a un cambio que él llama, en un contexto muy específico, revoluciones científicas” (Pérez, 1998: 171)

Feyerabend (1989) de alguna forma asume la anterior postura, en el sentido de entender a los paradigmas no sólo como teorías o conjuntos de supuestos comunes, sino más bien como grupos de intereses, como gremios, o como expresiones de poder. En otras palabras, los paradigmas servían al mismo tiempo como teorías, pero también como poseedoras de una misión institucional, “*son figuras de poder*”. (Pérez, 1998: 175)

Así, Feyerabend (1989) llega a la conclusión de que no hay progreso en la ciencia, puesto que los paradigmas para este autor son básicamente iguales, por tanto se podría escoger por cualquiera de ellos convencionalmente. Él nombra a esto, con el concepto de “*incommensurabilidad de los paradigmas*”. En algún momento la humanidad escogió la fe en lugar de la magia, la ciencia en lugar de fe, pero estos cambios no estarían motivados por razones teóricas, sino por razones prácticas y políticas, en este sentido, la ciencia sería la iglesia moderna. De esta forma el autor anarquista plantea que:

“La ciencia es mucho más semejante al mito de lo que cualquier filosofía científica está dispuesta a reconocer. La ciencia constituye una de las muchas formas de pensamiento desarrollados por el hombre, pero no necesariamente la mejor. Es una forma de pensamiento conspicua, estrepitosa e insolente, pero sólo intrínsecamente superior para aquellos que ya han decidido a favor de cierta ideología, o que la han aceptado sin haber examinado sus ventajas y sus límites. Y puesto que la aceptación y rechazo de ideologías debería dejarse en manos del individuo; resulta que la separación de la iglesia y estado debe complementarse

con la separación del estado y ciencia: la institución religiosa más reciente, más agresiva y más dogmática. Semejante separación quizás sea nuestra única oportunidad de conseguir una humanidad que somos capaces de realizar, pero que nunca hemos realizado plenamente.” (1981: 281).

Este autor es uno de los primeros que hace la analogía entre ciencia y religión pero enfocándose solamente en el poder. De acuerdo a esto, se puede argumentar que, desde los estudios de la sociología de la ciencia no se han desarrollado trabajos orientados a describir los significados de los principales protagonistas: hombre y mujeres de ciencia en acción, cuyas voces no han sido consideradas. A continuación se revisará brevemente el desarrollo del estudio de la ciencia desde la antropología.

2.3 Antropología de la ciencia: El Constructivismo y la Ciencia en Acción.

De acuerdo a Reyes (S.f) desde el ángulo de la antropología y los estudios culturales, “*se ha privilegiado el apreciar los procesos tecnológicos como procesos culturales, esto es, simbólicos*”. Para este autor, los temas relevantes en esta área han sido: la innovación tecnológica, los usos sociales de la tecnología, los entornos y cambios sociométricos, los lenguajes tecnológicos y la construcción social de la tecnología (imágenes, representaciones, creencias en torno a los procesos y artefactos tecnológicos etc.), esto es:

“Explorándose la percepción *emic* que subyacen a los ambientes de concepción, producción, persuasión social para asimilar las transformaciones e innovaciones técnicas por los grandes públicos, los procesos de recepción de las innovaciones, el consumo y las modificaciones que la vida cotidiana experimenta ante la presencia de las novedades tecnológicas, desentrañando los criterios de elección y seducción por el consumidor de las nuevas tecnologías, evaluando los cambios estructurales macro y micro sociológicos que las tecnologías están suscitando en

las sociedades contemporáneas. Es un campo vastísimo de indagación que reclama un trabajo sistemático de documentación y análisis.”⁴

Reyes puntualiza este periodo con los siguientes enfoques desarrollados entre los años 70 y 80.

Los resumimos de la siguiente forma:

- Emergencia de campos para explorar las determinadas implicaciones de la ciencia y la tecnología: estudios de bioética y ética en las ciencias médicas y consecuencias de los cambios tecnológicos en el medio ambiente.
- A su vez, Los principales debates giraron en torno a :
 - El determinismo tecnológico
 - La construcción social de la ciencia y la tecnología.
- Por otro lado, se desplaza el interés del impacto social de la ciencia y la tecnología a los procesos sociales de la investigación y las maneras en que la ciencia es moldeada y permeada por los valores sociales.
- Los estudios sobre la estructura social interna de la ciencia, prevalecientes en la tradición mertoniana (del 40 al 70) comienzan a ser desplazados por los estudios de la “Ciencia en Acción” (Latour, 1992). Orientados a explorar los procesos que desarrollan el conocimiento científico, cómo éstos son creados (construidos), incorporados y desestimados los “hechos científicos” y cómo ocurren los procesos de legitimación y de descalificación como pseudociencia.
- Etnografía: estrategias de datación y análisis en los procesos de investigación científicos.

⁴ REYES, R. “Estudios sociales de ciencia y tecnología: merodeando en el campo” [en línea] Sitio Web de la OEI, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura < <http://www.campus-oei.org/salactsi/ramfis.htm>> [Consultado el 4 de abril de 2003]

Llegando a los 90's, los centros de atención se resumen en que:

- La ciencia ya no se acepta como algo ajeno a los códigos culturales, a las fuerzas sociales y a los intereses profesionales. Estos análisis que causan gran consternación entre muchos científicos, tratan a la ciencia como un producto social y cultural y a la comunidad científica como mano de obra.
- Fundamentalmente los *cultural studies* se han orientado a la interpretación de las narrativas y discursos científicos y sus expresiones en los circuitos mediáticos desde Internet a la prensa.

Latour y Woolgar: La Etnografía de laboratorio

Los estudios de laboratorio han logrado quebrantar la visión lejana y global de la ciencia, para aproximarse estrechamente a los lugares de producción realizando un esfuerzo por elaborar un trabajo de campo y dar cuenta de un “otro” *in situ* y no desde el gabinete.

Karin Knorr Cetina (1983), una de las representantes de la corriente constructivista de los estudios de laboratorio aclara el concepto de construcción entendiendo que:

“Los objetos científicos no sólo son fabricados técnicamente en los laboratorios, sino que también son construidos de manera inseparablemente simbólica y política mediante técnicas literarias de persuasión determinadas que pueden encontrarse en los artículos científicos, mediante unas estratagemas políticas con las que los científicos aspiran a establecer unas alianzas o a movilizar unos recursos, o mediante las selecciones que construyen los hechos científicos desde dentro” (1983, en Bourdieu, 2003: 44)

Esta antropóloga, a partir del trabajo sobre un laboratorio en el que estudió pacientemente los diferentes estados por los cuales pasa un “borrador” (*draft*), describe cómo ese proceso culminó en su publicación después de dieciséis versiones sucesivas. Analiza con detalle las transformaciones del discurso del texto realizado, para argumentar que determinadas posturas e ideas no

necesariamente están relacionadas con lo que “realmente” aconteció en el laboratorio, pero sí con intereses políticos y económicos.

Latour y Woolgar (1992), siguiendo el constructivismo de Knorr Cetina, ponen en evidencia el importante papel que en el trabajo de fabricación de los hechos científicos tienen los textos. Ellos argumentan que los (as) investigadores (as) que examinaron durante su etnografía en el *Salk Institute*⁵ no tenían como objeto las cosas en “sí mismas”, sino, a lo que ellos llaman, unas “*inscripciones literarias*”. Como los hechos científicos son contruidos, comunicados y evaluados en forma de proposiciones escritas, la parte esencial de trabajo científico es una actividad literaria e interpretativa:

“Dichos autores tratan a la ciencia natural como una actividad literaria y recurrir para describir e interpretar esta circulación de los productos a un modelo semiológico. Esta visión semiológica del mundo da cuenta de que la ciencia sólo sería un discurso o una ficción como entre tantas otras, capaz, sin embargo de ejercer un “efecto de verdad”. El universo de la ciencia es un mundo que consigue imponer universalmente la creencia en sus ficciones”. (Bourdieu, 2003: 56)

Esta orientación semiológica, se puede evidenciar en el artículo “*Give me a laboratory and I will raise the world*” (Latour en Knorr-Cetina, M. Mulkay, 1983). Latour considera a Pasteur como un “significante textual” inserto en una historia, que teje múltiples redes de instituciones e identidades (como son la vida cotidiana en la granja, las condiciones sanitarias de la ciudad y las entidades microscópicas descubiertas en el laboratorio); en suma, todo un mundo de representaciones que el investigador francés construye a través de sus descubrimientos y mediante el cual se constituye como el “sabio eminente”.

Lo semiológico se combina con una visión un tanto maquiavélica de las estrategias de los científicos:

⁵ La etnografía se llevó a cabo en el laboratorio de endocrinología de dicho instituto ubicado en *La Jolla*, San Diego, CA.

“Las acciones simbólicas, que éstos realizan para hacer reconocer sus “ficciones” son al mismo tiempo, estrategia de influencia y de poder mediante la cual promueven su propia grandeza. Así a ciencia se ve reducida a la descripción de las alianzas y de las luchas por el ‘crédito simbólico’ “. (Bourdieu, 2003: 57)

Los antecedentes expuestos, permiten dar cuenta de una carencia de trabajos que se aproximen al sistema de conocimientos científico desde una perspectiva cercana, indagando en lo que los actores principales piensan respecto a diferentes elementos de la ciencia. En relación a esto, el presente trabajo pretende ser una aporte, al develar los significados que para hombres y mujeres de ciencia poseen los elementos conformadores propios del campo de la ciencia, tales como el método científico, el proceso de investigación, los conceptos de realidad, de comunidad científica, entre otros.

III Marco conceptual: ciencia y estética

Antes de exponer de forma sucinta el marco teórico que sustentará la discusión de los resultados, es importante definir los conceptos centrales trabajados en este informe de tesis como son: ciencia, estética y experiencia estética; concepto amplio y restringido de ciencia.

- **Ciencia:**

Autores como M.B Kerlov y A. Spirkin definen a la ciencia como:

“Un sistema de conceptos de los fenómenos y leyes del mundo externo o de la actividad espiritual de los individuos, que permite prever y transformar la realidad en beneficio de la sociedad. Una forma de actividad humana históricamente establecida. Una ‘producción espiritual, cuyo contenido y resultado es la reunión de los hechos orientados en un determinado sentido, de hipótesis y teorías elaboradas y de las leyes que constituyen su fundamento, así como de procedimientos y métodos de investigación”(1968)

Operacionalizando el concepto y siguiendo a Wartofsky (1968), a modo de complementar la definición expuesta anteriormente, se puede decir que la ciencia: experimenta, descubre; mide y observa; inventa teorías que explican el cómo y el por qué de las cosas; inventa técnicas y herramientas; propone y dispone, hace hipótesis y ensaya; hace preguntas a la naturaleza y obtiene respuestas; hace conjeturas, refuta confirma y no confirma; separa lo verdadero de lo falso, lo que tiene sentido de lo que no tiene... *“nos dice cómo llegar y cómo hacer lo que queremos hacer. El científico es un ser humano distinto a los demás, pues sabe hacer todas estas cosas”* (1968:16).

A partir del concepto de ciencia propuesto por los autores mencionados y a modo de hacer operativa la definición, se propone, para efectos de este trabajo, entender a la ciencia como *un sistema de conocimiento (hegemónico) por medio del cual, el ser humano conoce y se aproxima a lo que le rodea, de tal forma que pueda construir explicaciones que sean portadoras de significado*

(sentido) para que pueda operar de determinadas maneras en el mundo. Es necesario notar que igualmente se puede aplicar esta definición a otros sistemas de conocimiento, como son los mitos, la religión y las cosmologías de diversas culturas, las artes narrativas, plásticas, entre otras. La diferencia radical, es decir, lo que la transforma en ciencia, es que este *sistema de conocimiento* ha sido impuesto como la forma hegemónica y válida de aproximarse al mundo, de explicarlo presentando al método científico como su principal herramienta.

- **Experiencia Estética**

Para definir este concepto, es necesario referirse en primera instancia al arte. De acuerdo a Radosal Ivelic:

“El arte pertenece al universo simbólico con el que el hombre asume el cosmos ‘puramente físico’. El lenguaje, el mito, el arte y la religión constituyen partes de aquél universo, forman los diversos hilos que tejen la red simbólica, la urdimbre complicada de la experiencia humana”. (1985: 77)

Este autor plantea que en el arte, el universo simbólico es un modo específico en el cual se manifiesta la realidad humana. En este universo, la realidad y lo creativo se presentan como una unidad que permite la existencia de lo que denomina el “ser artístico” entendido como el conjunto conformado por el sujeto y su experiencia en relación al universo simbólico. En este contexto, el *conocimiento sensorial* es una característica esencial del arte. Ivelic señala que el conocimiento más claramente intuitivo en el ser humano es posible encontrarlo justamente en el conocimiento sensorial, puesto que los datos que proporcionan los sentidos se dan de forma inmediata y directa: “los sentidos se adaptan de tal modo a las cosas que no vacilamos frente a lo que nos ofrecen: allí, frente a mí hay una cosa; al lado hay otra que es distinta, más atrás otra, etc.” (1985: 78)

En la misma línea de Ivelich, la estética es entendida por Carrit (1956) como una cualidad que poseen determinados eventos en términos lo bello, y que es determinada por el ser humano de

acuerdo a lo que Ivelich denomina “conocimiento sensorial”. Así, la experiencia estética es entendida como: “El sentimiento trascendental” que despierta todo gran arte o “belleza natural”. Dicho sentimiento es: *“un sentido solemne de la omnipotente presencia de lo que es, fue y será”* (1956: 143). En otras palabras, la experiencia estética, para efectos de este informe, será entendida como: el conocimiento sensorial que se adquiere respecto a determinados eventos y que es evaluado en términos de lo que es bello y que, por tanto provoca emoción vinculada al sentimiento de placer.

De forma complementaria Claude Lévi-Strauss (1964) proporcionará en este punto argumentos para dar cuenta del sentido estético que prevalece en el ser humano a la hora de organizar el medio que lo rodea:

“La existencia de la organización es una necesidad común al arte y a la ciencia, y que por consecuencia, la “taxonomía” que es el poner en orden por excelencia, posee un inminente valor estético. Entonces, se sorprende uno menos que el sentido estético, abandonado a sus solas fuerzas, pueda abrirle camino a la taxonomía y aun a anticiparse a algunos de sus resultados” (1964:30)

- **Concepto amplio y restringido de ciencia**

En la investigación realizada, se pudo evidenciar que en el discurso de los(as) interlocutores (as) coexisten dos discursos de ciencia: el restringido y el amplio. El primero puede ser definido de acuerdo a Mario Bunge, (1980) que entiende que las ciencias fácticas (biológicas y exactas) se refieren a sucesos y a procesos; verificando hipótesis a través del uso de la razón:

“La ciencia racionaliza la experiencia en lugar de limitarse a describirla. La ciencia da cuenta de los hechos, no inventariándolos sino explicándolo por medios de hipótesis (en particular, enunciados de leyes) y sistemas de hipótesis, teorías. No son los hechos por sí mismos, sino su elaboración teórica y la comparación de las consecuencias de las teorías con los datos observacionales, la principal fuente de nuevos hechos” (1980: 23)

El epistemólogo argentino enumera 10 características que conforman el llamado concepto restringido de ciencia en el contexto de este informe, debido a que encarnan el carácter

profundamente occidental que se evidencia en investigadores(as) entrevistados(as) al centrarse exclusivamente en alcanzar “la verdad” por medio de la razón. Dichas características, son resumidas a continuación:

1. *El conocimiento científico es fáctico:* La ciencia intenta describir los hechos tales como son, independientemente de su valor emocional o comercial; “*la ciencia no poetiza los hechos ni los vende, los enunciados fácticos confirmados se llaman usualmente ‘datos empíricos’*”; se obtienen con la ayuda de teorías que son a su vez, la materia prima de la elaboración teórica.

2. *El conocimiento científico trasciende los hechos:* descarta los hechos, produce nuevos hechos, y los explica. El sentido común parte de los hechos y se atiene a ellos: a menudo se imita al hecho aislado, sin ir muy lejos en el trabajo de correlacionarlo con otros o de explicarlo.

3. *La ciencia es analítica:* la investigación científica aborda problemas circunscriptos, uno a uno, y trata de descomponerlo todo en elementos.

4. *La investigación científica es especializada:* una consecuencia del enfoque analítico de los problemas es la especialización, esto explica la multiplicidad de técnicas y la relativa independencia de los diversos sectores de la ciencia.

5. *El conocimiento científico es claro y preciso:* sus problemas son distintos, sus resultados son claros. El conocimiento ordinario, en cambio, usualmente es vago e inexacto.

6. *El conocimiento científico es comunicable:* No es inefable sino expre-sable, no es privado sino público. El lenguaje científico comunica información a quienquiera haya sido adiestrado para entenderlo.

7. *El conocimiento científico es verificable:* debe aprobar el examen de la experiencia.

8. *La investigación científica es metódica:* no es errática sino planeada. Los investigadores no tantean en la oscuridad: saben lo que buscan y cómo encontrarlo.

9. *El conocimiento científico es sistemático:* una ciencia no es un agregado de informaciones inconexas, sino un sistema de ideas conectadas lógicamente entre sí. Todo sistema de ideas

caracterizado por cierto conjunto básico (pero refutable) de hipótesis peculiares, y que procura adecuarse a una clase de hechos, es una teoría.

10. *El conocimiento científico es general*: ubica los hechos singulares en pautas generales, los enunciados particulares en esquemas amplios. El científico se ocupa del hecho singular en la medida en que éste es miembro de una clase o caso de una ley; más aún, presupone que todo hecho es clasificable y legal. No es que la ciencia ignore la cosa individual o el hecho irrepetible; lo que ignora es el hecho aislado. (1980: 20-22)

De acuerdo a lo expuesto por Bunge y a modo de síntesis conceptual, en el contexto de este informe, se propone entender el concepto de ***ciencia restringida*** como: el sistema de conocimiento construido históricamente e institucionalizado desde la Ilustración, como uno de los componentes primordiales de la cultura occidental; portador de la razón cartesiana y por ende del progreso de la humanidad. En otras palabras, se refiere al concepto de la Ilustración, que establece que la “razón” es la única facultad que puede conducir al ser humano al conocimiento de la verdad. De acuerdo a Tejedor (1994) la razón se opone a los sentidos, la imaginación y la pasión que son considerados como engañosos. El poder de la razón radica en la capacidad “*sacar de si misma las verdades primeras y fundamentales*” (1994: 214). En definitiva, el concepto restringido de ciencia es el que tiene como objetivo la racionalidad, la objetividad y la posibilidad de alcanzar la realidad empíricamente por medio del método científico.

El segundo concepto evidenciado a través de las voces de hombres y mujeres del quehacer investigativo es el concepto ***amplio de ciencia*** que propongo entenderlo como un sistema de conocimiento que se sale de los márgenes establecidos por el concepto restringido al aceptar otras reglas distintas a las que propone Bunge, como por ejemplo, admitir que en el proceso de investigación prima la experiencia estética como guía para encontrar resultados, que el método errático es mucho más eficiente que el deductivo, que la intuición es muchas veces más confiable que la lógica. En otras palabras, este concepto es portador de lo que Clifford Geertz (1997) llama la

“búsqueda del sentido de revelación”, esto es, la búsqueda de significados que cobran sentido para el investigador o investigadora a la hora de desempeñarse actividades propias de su quehacer, más que regirse por los preceptos del concepto restringido de ciencia que, de alguna forma, pasan a ser dogmas. Este concepto es el que será desarrollado en gran parte de este informe, especialmente en lo concerniente a la experiencia estética.

IV Orientaciones teóricas

4.1 La antropología simbólica: Clifford Geertz y el concepto de religión

La perspectiva simbólica es la que sustentará los resultados, especialmente trabajando los aportes que el antropólogo Clifford Geertz realiza a los estudios de la religión. Esta perspectiva es pertinente para realizar el análisis de los datos, debido a que la antropología simbólica tiene como eje de análisis los significados que la gente atribuye al mundo que lo rodea; en otras palabras, concibe al ser humano como un productor de símbolos cuyos significados conforman una red de la cual, generalmente, no son conscientes. Dicho eje es el que interesó abordar al realizar el estudio de carácter cualitativo, al centrarse en lo que hombres y mujeres piensan y sienten respecto a su labor científica. De esta forma, se propuso describir y entender los significados que ellos y ellas atribuyen a su quehacer.

Desde esta perspectiva, la labor del antropólogo y antropóloga, es hacer explícitos estos significados descubiertos en el simbolismo de fenómenos sociales tales como son los mitos, rituales, sistemas de conocimiento como la religión, el arte y en este caso: la ciencia entendida como un sistema de símbolos.

De acuerdo a lo anterior, la definición central que se trabajará en este informe es *la religión* propuesta por Geertz (1997) debido al carácter holístico e integrador de su definición, que permite iluminar el sistema de conocimiento científico que los interlocutores develaron a través de sus discursos. Religión es entendida por el antropólogo norteamericano como:

“Un sistema de símbolos que opera para 2) establecer vigorosos, penetrantes y duraderos estados anímicos y motivaciones en los hombres 3) formulando concepciones de un orden general de existencia y 4) revistiendo estas concepciones con una aureola de efectividad tal que 5) los estados anímicos y motivaciones parezcan de un realismo único”. (Geertz, 1997: 89)

Esta definición resume la categorías de análisis que se expondrán en la discusión de resultados al abarcar elementos tales como: las emociones que motivan a los(as) investigadores(as) a insertarse en ciencia, así como las que intervienen en el proceso de investigación; las categorías que ellos y ellas poseen para definir lo que comunidad científica y concepciones tales como realidad y naturaleza. A su vez, bajo dicha definición, se amparan dos características trabajadas, lo que Geertz denomina la búsqueda “*sentido de revelación*” y la “*aceptación de la autoridad*”. La primera se define como “*una motivación, una tendencia persistente, una inclinación permanente a realizar cierta clase de actos y experimentar cierta clase de sentimientos en cierta clase de situaciones*” (1997: 94). La segunda se relaciona con la aceptación de una autoridad superior que de alguna forma gobierna los fenómenos que rodean a los seres humanos, en este caso, a los interlocutores en cuestión.

En una segunda instancia, el análisis realizado a los significados que hombres y mujeres de ciencia poseen, se orienta a lo que el Clifford Geertz, denomina *formulaciones de orden general de existencia*, entendidas como la característica que posee todo ser humano relacionadas con la intolerancia frente al desorden y por ende, con la necesidad de clasificar para poder hacer operable el mundo; y en este sentido, el autor norteamericano da cuenta de la existencia de los puntos en los cuales los seres humanos deben ordenar: 1) En *los límites de la moral* donde en todo grupo social en el contexto de cada cultura, determina qué eventos o acciones pertenecen al ámbito del bien o del mal; y 2) *De los límites de la fuerza de resistencia: el sufrimiento*. Para dar cuenta de la perspectiva religiosa, Geertz postula que uno de los desafíos en la experiencia del ser humano y que puede irrumpir en el orden que se tenga del mundo, se relaciona con el problema del sufrimiento o en sus palabras “*la enfermedad y el duelo*” (1997:99).

4.2 Pierre Bourdieu y las diferencias entre hombre y mujeres en relación al concepto de ciencia

Transversal al análisis realizado bajo la óptica simbólica-religiosa de Geertz, y como parte de los objetivos planteados, fue posible evidenciar diferencias de género en los discursos los investigadores e investigadoras. Complementaria a la perspectiva simbólica-religiosa, el análisis se nutrió con el enfoque post estructuralista de Pierre Bourdieu debido a la precisión conceptual y teórica que permitió entender al campo científico como un *campo de luchas* por el prestigio y poder en el cual, las mujeres, de acuerdo a lo que el análisis develó, se ven en desventaja.

Los elementos conceptuales centrales que el sociólogo francés trabaja para dar cuenta de su noción de campo con el *habitus* y el capital simbólico. El *campo científico* es entendido como “*el espacio social creado en torno a la valoración del hecho social por excelencia: la ciencia*” (2003:63). Este espacio social es entendido como un lugar donde se compite por el prestigio y el poder donde la noción de capital simbólico es vital para el desenvolvimiento en dicha área:

“El *capital simbólico* se entiende, entonces, como el conjunto de propiedades que poseen los individuos para realizar su lucha por el poder. Es una energía social que se usa como instrumento en la competencia por las luchas de los bienes simbólicos. Este capital simbólico es reconocido como legítimo”. (Tomic, Trumper y Guerra, 1999)

En relación al capital simbólico, es importante entender la noción de *habitus* que proporcionará los antecedentes para comprender las diferencias que existen entre investigadores e investigadoras entrevistados. Bourdieu entiende al *habitus* como:

“Las estructuras mentales o cognitivas mediante las cuales las personas manejan el mundo social. Las personas están dotadas de una serie de esquemas internalizados por medio de los que perciben, comprenden, aprecian y evalúan el mundo social. Mediante estos esquemas las personas producen sus prácticas y las perciben y evalúan. Dialécticamente, el *habitus* es el producto de la internalización de las estructuras del mundo social (Bourdieu, 1989 en Ritzer 1999:502)

En definitiva, los conceptos amplio y restringido de ciencia son los que acompañarán la discusión de resultados junto a la perspectiva simbólica proporcionada por Geertz que brindará los elementos necesarios para el análisis de los datos obtenidos. Paralela a la perspectiva mencionada, los aportes del Pierre Bourdieu desde el postructuralismo ayudarán a comprender las diferencias encontradas entre las voces de hombres y mujeres de ciencia. En última instancia, el concepto de experiencia estética será clave para entender el proceso de investigación relatados por los(as) investigadores(as) en cuestión, en el contexto del concepto de religión expuesto.

V Estrategias Metodológicas

5.1 Del Paradigma cualitativo- interpretativo

Las estrategias metodológicas de la presente investigación se amparan bajo el alero del paradigma interpretativo, el cual se escogió debido al alcance y potencialidad en términos de profundidad y de detalle para poder alcanzar los objetivos propuestos: describir los **significados** que poseen hombres y mujeres del quehacer investigativo de los tres centros de investigación mencionados con anterioridad. En este contexto, Briones plantea que la tarea principal del investigador en este tipo de paradigma debe ser:

“Encontrar el sentido que el actor le asigna a su propio acto, como también las definiciones que ese actor le da a las situaciones en las cuales actúa, sea que tales definiciones correspondan o no a lo que se denominan ‘hechos objetivos’” (Briones, 1989: 77)

En otras palabras, los alcances de este paradigma, permitirán acceder al significado que hombres y mujeres dan a su conducta desde su posición como personas de ciencia. Se podrán develar los “*ámbito de sentido*” o “*el mundo de la vida cotidiana que tiene su propia lógica y forma de realidad*” (Briones 1989:83). El paradigma interpretativo permitió aproximarme al “mundo” de los investigadores(as) en relación a distintos ámbitos propios de su quehacer, como sus rutinas, sus antecedentes biográficos, sus ideas respecto a lo que es la comunidad científica, la ciencia, en método científico, entre otros.

5.2 Del diseño de investigación

El diseño de investigación se construyó en el contexto de la denominada “*grounded theory*” (teoría desde la base) debido a su carácter idóneo en correspondencia al paradigma descrito para

esta tesis, puesto que para esta teoría, los diseños metodológicos son emergentes, debido a que las posibles orientaciones teóricas se derivan inmediatamente de los datos recolectados y no los antecede, con lo cual se reconoce que: *“ninguna conceptualización ‘a priori’ puede anticipar las múltiples realidades que el investigador puede encontrar en el trabajo de campo”*(Briones, 1989:85). Así, la teoría se descubre empíricamente más que formulada a priori, porque que el significado es determinado en gran medida por el contexto. En palabras de Lincon y Guba:

“Porque la existencia de múltiples realidades, constriñe el desarrollo de un diseño basado en una sola construcción (la del investigador); porque lo que será aprendido en un lugar, es siempre dependiente de la interpretación entre el investigador y el contexto y dicha interacción no siempre es plenamente predecible” (Lincon y Guba 1989: 87).

La elaboración del diseño metodológico se resume en las siguientes etapas:1) La fuente de los datos consideradas fueron las voces de hombres y mujeres de ciencia pertenecientes a tres instituciones chilenas como son la UACH , la UdeC y el CECS; 2) Definición y aplicación de las técnicas de recolección de datos primaria: la entrevista semiestructurada y la observación directa y la formulación de un cuestionario para su posterior aplicación de prueba, 3) Estructuración del proyecto de investigación y reformulación de los instrumentos de acuerdo a la aplicación de prueba (cuestionario de entrevista realizado en base a los objetivos específicos planteados); trabajo de campo donde se realizaron periódicas visitas para realizar las entrevistas acordadas previamente con científicos vía correo electrónico o teléfono; 5) La transcripción y codificación de las entrevistas para luego realizar el análisis en busca de las categorías emergentes, además de la confección una matriz de análisis. Paralelo a estos procesos, se realizó una constante revisión bibliográfica.

5.3 Conformación de la muestra poblacional: el diseño emergente y los primeros contactos

En términos operativos, el criterio de elección para la muestra estableció que se entrevistarían a científicos y científicas, estos son: hombres y mujeres profesionales del área de las ciencias exactas y biológicas que trabajen en instituciones que tengan como uno de sus objetivos principales la labor investigativa como son las universidades y los centros dedicados a la investigación, tanto estatales como privados. Las instituciones se escogieron bajo el criterio de contacto con informantes claves pertenecientes a dichas instituciones y la cercanía geográfica.

En este contexto, la Universidad Austral de Chile (x región) y la Universidad de Concepción (VIII región) y el Centro de Estudios Científicos de Valdivia, tiene como misión institucional realizar investigación en las áreas de las ciencias exactas y biológicas, lo que a su vez cumple con el criterio de selección impuesto para esta investigación.

Como suministro sustancial de información, se realizaron 30 entrevistas semiestructuradas a hombres y mujeres del quehacer científico chileno. Estas entrevistas se llevaron a cabo en las tres instituciones mencionadas anteriormente entre los meses de abril y agosto del año 2005. De las 30 entrevistas el 30% corresponde a mujeres, puesto que actualmente, de acuerdo a las cifras de CONICYT el 30,6 % corresponde a mujeres científicas. De esta forma se acordó entrevistar a 9 mujeres y 21 hombres⁶. En estos términos, la muestra de la población de científicos es representativa estadísticamente hablando, en términos de género, puesto que el número de hombres y mujeres, es proporcional al universo poblacional. En términos de obtener una muestra representativa de las diversas áreas de las ciencias “duras” se propuso realizar una muestra dividida en tres segmentos: ciencia de la tierra (geología, glaciología y geografía), ciencias naturales (biológicas) y ciencias exactas (física- matemática) para estudiar posibles diferencias entre ellas. El

⁶ Fuente de sitio web CONICYT <<http://www.conicyt.cl/comunicados/conicytprensa/2005/marzo/13marzo/participacion-femenina-cyt.html>> [Consultado el 13 de mayo 2005].

objetivo entonces fue realizar 10 entrevistas de cada segmento, sin embargo, debido a los imponderables propios del proceder de la metodología cualitativa⁷ se logró un número de entrevistas cercanas a ideal: 9 para ciencias de la tierra (3 mujeres y 6 hombres), 11 para las ciencias exactas (2 mujeres y 9 hombres) y 10 entrevistas para las ciencias biológicas (4 mujeres y 6 hombres). De esta forma, el ideal no se logró, pero estableciendo un margen de error del 10% respecto del objetivo propuesto. Lo que no se considera significativo para efectos de este tipo de estudio.

Área Institución	Ciencias Biológicas		Ciencias de la Tierra		Ciencias exactas		TOTAL
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	
UACH	3	3	2	2	2	0	12
CECS	1	3	1	4	0	4	13
UdeC	0	0	0	0	0	5	5
TOTAL	4	6	3	6	2	9	30

Tabla 1.1 Distribución de la muestra de acuerdo a sexo, institución y a disciplina.

Técnicas de muestreo

Se decidió realizar un número de 30 entrevistas, para ello se contactó a dos informantes claves, Eduardo Unda y Rodrigo Mundaca, miembros de RASTRO⁸, para ver la posibilidad de que realizaran los contactos con científicos (académicos) de la Facultad de Ciencias Físicas y

⁷ Los imponderables hacían referencia a la disponibilidad que tenía cada científico de los tres segmentos de dar la entrevista. En ese sentido, existieron casos en que insistí hasta tres veces vía correo electrónico y nunca recibí respuesta, en otros casos logré concertar la cita, pero era cancelada minutos antes o simplemente yo quedaba esperando hasta darme cuenta de que el entrevistado/a no llegaría.

⁸ El Centro Cultural de Divulgación Astronómica, RASTRO, es una agrupación de personas que comparten un interés común en la generación y difusión de la astronomía amateur. Históricamente, la mayoría de los integrantes de RASTRO han sido estudiantes de la Universidad de Concepción. A partir de 2004, es posible integrar a todo tipo de personas, de cualquier origen y condición. Fuente <http://rastro.almagesto.org/> [Consultada el 24 de marzo de 2005]. Ver anexo 4.

Matemáticas de la UDEC. De esta forma, se planificó un viaje a Concepción por dos días (7 y 8 de abril 2005). Se entrevistó a 7 científicos, tanto físicos como astrónomos hombres. Cada entrevista transcurrió en sus oficinas respectivas, exceptuando las entrevistas a un físico y un astrónomo que fueron al aire libre, a las afueras de la sede de RASTRO.

Metodológicamente hablando, este tipo de muestreo se denomina *reputational case selection*: “instances chosen on the recommendation of an ‘expert’ or ‘key informant’”⁹ (Miles y Huberman 1994: 28). De esta forma, Eduardo y Rodrigo, fueron las personas que se encargaron de realizar la muestra en base a sus conocidos y a “cuan asequibles eran personalmente hablando”. La recepción por parte de los entrevistados y de la gente de RASTRO fue muy acogedora, brindando todas las facilidades y soluciones a los imprevistos que pudieran ocurrir.

Las 23 entrevistas siguientes, se realizaron en dos instituciones valdivianas: la Universidad Austral de Chile y el Centro de Estudios Científicos.

La técnica de muestreo a la hora de escoger a científicos de la Universidad Austral de Chile fue combinada. Por un lado se presentó la *reputational case selection*, donde un informante de la UACH brindó los nombres de posibles de científicos que podrían acceder a dar una entrevista. Una vez realizado el listado, sistematizado en una tabla Word, se procedió a contactarlos(as) vía correo electrónico y/o teléfono donde se acordaba la fecha, la hora y el lugar (generalmente en la oficina del académico[a]). Por otro lado, se utilizó el muestro denominado bola de nieve (*snowball or chain*), puesto que al realizar alguna entrevista, algunos científicos interesados en el tema de investigación, recomendaban a algunos “colegas”. En otras instancias, se les preguntaba si conocían a alguien disponible para la entrevista. Finalmente en la Universidad Austral de Chile se realizó un total de 11 entrevistas, de las cuales 7 fueron de mujeres científicas y 4 de hombres.

En el caso del Centro de Estudios Científicos de Valdivia fue distinto. En primera instancia, se ingresó a la página de la institución para buscar las direcciones electrónicas disponibles de

⁹ Traducción: “Instancias escogidas por la recomendación de un ‘experto’ o ‘informante clave’”.

científicos(as). De tal modo de enviarles un correo. De un total de 17 direcciones electrónicas disponibles, respondieron 10 científicos (7 hombres y 2 mujeres).

De acuerdo a la bibliografía consultada (Labarca s.f) la muestra anteriormente descrita es del tipo *aleatoria simple*, puesto que, de una lista de científicos obtenida de la página de dicho centro, se escogieron a las personas que tenían correos electrónicos publicados para ser entrevistados.

5.4 De las técnicas de recolección de información

La entrevista semi-estructurada

La principal técnica de recolección de información primaria fue la entrevista semi-estructurada debido a su carácter holístico e integrador a la hora de obtener información detallada respecto a un fenómeno, especialmente en el contexto de esta investigación cualitativa – simbólica. Para ello fue diseñada una pauta de entrevista¹⁰. Dicho instrumento fue construido en base a los tópicos que interesaban profundizar tales como: rutinas, identidad de científico, adscripción a comunidades científicas, significados del concepto de “realidad” entre otros. Esta pauta¹¹, fue aplicada a modo de prueba en el viaje a Concepción de abril de 2005, donde se entrevistó a 7 científicos hombres entre astrónomos y físicos. El temor inicial fue obtener respuestas lacónicas, no obstante ellos y ellas mostraron bastante interés en responder las preguntas, incluso, muchas entrevistas se extendieron hasta una hora.

Una vez en Valdivia, se procedió al contacto con científicos(as) de la UACH. Gran parte de los contactos se hicieron vía correo electrónico¹². La disposición para realizarlas fue mucho mejor en los hombres y sólo en algunas mujeres. Se presentaron tres casos de entrevistas a mujeres donde ellas consideraron las preguntas como invasivas y un tanto molestas, puesto que no sabían como

¹⁰ Ver anexo 5

¹² Ver anexo 2.

definir o explicar algunos conceptos como “la realidad” o de “comunidad científica” aludiendo a “*realmente no sabría responderte, pasemos a otra pregunta*” o “*bueno, es obvio, la realidad es lo que podemos ver*”. En dos casos, el tono cortante fue utilizado con la intención de terminar luego la entrevista. En el tercer caso fue simplemente porque la científica reflexionó, pero no logró elaborar en ese momento una respuesta. Las siguientes entrevistas a otras mujeres y hombres disiparon dicho temor, puesto se obtuvo muy buena recepción, manifestada en un interés por responder de forma reflexiva y explyada.

Lo que llamó la atención de los hombres entrevistados en esta institución (y que no ocurrió con las mujeres), fue que a medida que desarrollaban sus ideas, ellos no establecían contacto visual con la investigadora directamente, sino que miraban a un “horizonte” (punto lejano); concentrados en lo que respondían. También el hecho de preguntar al final de la entrevista: “*¿Quién redactó estas preguntas?*” Aludiendo a que eran “*preguntas muy interesantes*”, y que incluso nunca se las habían planteado y que “*algunas tocaban puntos muy ‘sensibles’ en ciencias*” (como la pregunta por la definición de la “realidad” o qué diferencias había ente un científico y un artista o la definición de comunidad científica).

Paralelamente a realizar las entrevistas en la UACH, los esfuerzos se desplegaron a intentar ingresar al CECS. Para ello se enviaron 14 correos electrónicos (conseguidos de el sitio web de la institución) solicitando la entrevista de los cuales 9 fueron contestados. Hombres y mujeres del CECS se explyaron por igual al desarrollar la entrevista.

La Observación Directa

La técnica de observación directa, cómo herramienta ideal para explorar situaciones o fenómenos que no se pueden evidenciar por medio de entrevistas, se utilizó principalmente para dar cuenta de la cultura material, tanto de las oficinas como de las instituciones visitadas (pasillos, casinos, laboratorios, etc.), así como del comportamiento de científicos, esto es, la forma de

desenvolverse en el transcurso de la entrevistas y en otras instancias, como la despedida, las esperas, etc. Esta observación directa tuvo la oportunidad de quedar plasmada en algunas fotos referentes a los “maestros” y a los “espacios sacros” de centro de investigación.

Las notas de campo

Todo acontecimiento fue registrado en el diario de campo como herramienta fundamental de la antropología para dejar evidencia directa de los fenómenos observados (Con su respectiva numeración, fecha, nombre del/ a entrevistado/ a) dividiendo la hoja en dos partes. Una, para las observaciones (por ejemplo: N°81 “el pasillo está plagado de cuadros de Einstein relatando su vida y la de otros científicos” 08.06.05 CECS) y la otra para poner las apreciaciones o interpretaciones personales (“*Esto se parece a la iglesia San Francisco, llena de cuadros relatando la vida de Jesús y de los santos*”).

Análisis de la información

La investigación realizada contempló el análisis de contenido de las entrevistas. Este análisis es fundamental para poder develar las categorías emergentes que se verán iluminadas posteriormente por la teoría. Las categorías que se establecieron se utilizaron para la codificación, y para hacer más óptima dicha construcción, se elaboró una matriz de conglomerados conceptuales (*conceptually clustered matrix*) (Miles y Huberman, 1994:27) la cual tuvo como objetivo reunir los ítems que se consideraron debían “*ir juntos*” en base a las categorías emergentes identificadas y a las respuestas obtenidas en el cuestionario. Por ejemplo, la pregunta referente a la adscripción a comunidades científicas, estaba estrechamente ligada al concepto y significado de comunidad científica. De esta forma, se llevó a cabo lo que Briones (1989:82) denomina “*interpretación significativa*”, esto es, “*buscar el significado que científicos y científicas dan a sus ideas y opiniones desde su propia perspectiva*”.

Los códigos de carácter descriptivo (abreviación o símbolo aplicado a frases o párrafos de las respuestas a la entrevista semi-estructurada) fueron elaborados de acuerdo a los objetivos específicos de investigación, a las categorías emergentes obtenidas a través de las notas de campo y de la perspectiva teórica trabajada. Por ejemplo el código “RELIGION” se utilizó toda vez que la persona aludiera a sentimientos orientados a describir una inmensidad inexplicable o de “algo más grande” que se quería comprender a través de la ciencia. Paralelo a este proceso se realizó la correspondiente revisión bibliográfica, lo que en muchos casos, generaba la construcción de más códigos. Por ejemplo, en el código RELIGION se establecieron tres sub códigos: R1: ACEPAU. Aceptación de una autoridad. R2: LIMCOG: límites cognoscitivos y R3: DEFMOR definiciones a cerca de los límites de la moral. Dichos códigos, emergieron de la lectura del capítulo “*La religión como sistema cultural*” de Geertz (1997) Dicha codificación se llevó a cabo realizando carpetas con los códigos respectivos a través del software Word 2003. Paralelo a dicho proceso, se asignaron códigos a cada entrevistado(a) para guardar el anonimato, aunque para efectos de este informe se sustituyeron por nombres ficticios.

5.5 Validez y confiabilidad

En correspondencia con los criterios de validez interna y externa de la investigación cuantitativa; esta investigación cumple con los criterios de credibilidad (Briones 1989:45), esto es:1) la realización de la *observación y análisis persistente*: proceso continuo de identificación y descarte de elementos relevantes e irrelevantes, esto dado por la observación y análisis concentrado y atento a los aspectos pertinentes de la investigación basándose sustancialmente en los objetivos propuestos y en el constante análisis de las categorías tanto emergentes como las construidas con conjunto con la teoría;2) el *análisis sistemático de casos negativos*, reformulando hipótesis de tal forma que sean aplicables a todos gran parte de los casos analizados; 3) *el chequeo con los*

informantes para establecer credibilidad de las interpretaciones y conclusiones; para ello se realizaron tres conversaciones (entrevistas informales) con dos hombres y una mujer de ciencia pertenecientes a las tres áreas de análisis (ciencias de la tierra, exactas y naturales). En dichas conversaciones se expusieron los principales hallazgos encontrados en la investigación; 4) *La triangulación*, por un lado se utilizaron a) *fuentes alternativas* para compararlas con los hallazgos. Por ejemplo, escritos de científicos importantes como Einstein a cerca de sus concepciones de ciencia y artículos donde se trabajará el concepto de ciencia y religión, a su vez se utilizaron: *las fotografías como testimonio* (“*el estar allí*”¹³), La tercera fuente de triangulación está dada por los que Briones llama “*el uso de varios investigadores que pueden pronunciarse sobre uno o más temas o aspectos del estudio*”. Este tipo de triangulación está dada por la lectura y corrección de este borrador por parte de antropólogos(as) (comisión evaluadora), además de las orientaciones y comentarios realizada con la profesora guía para guiar teóricamente los hallazgos.

5.6 Consideraciones éticas y compromisos

En el trabajo de campo se desarrollaron los lineamientos básicos para establecer un *rapport* con los científicos y científicos. En primer lugar, se les aseguró la confidencialidad de la información brindada (tanto en los contactos vía correo electrónico, como al inicio de cada entrevista), estableciendo que dicha información era sólo para propósitos de investigación orientadas a realizar una tesis de grado. Por otro lado, siempre se dejó claro el objetivo de la investigación esto es: realizar una descripción y aproximación al pensamiento de los científicos respecto a los diversos tópicos (comunidades científicas, realidad, naturaleza, etc.). Además se estableció el compromiso de respetar el anonimato. A su vez, a modo de *vuelta de mano* se les ofreció la posibilidad de enviarles con posterioridad las transcripciones de sus respectivas entrevistas. Tres científicos de

¹³ Término acuñado por GEERTZ, C. 1989 “El antropólogo como autor”. México: Paidós.

CECS se interesaron el en tema de investigación, solicitando resumen de la tesis en formato PDF, compromiso que se adquirió con dichos científicos una vez rendido mi examen de grado.

Por otro lado, con los informantes claves de la UDEC pertenecientes a RASTRO, se estableció el compromiso de escribir una serie de artículos para la publicación electrónica Tau Zero¹⁴. En septiembre del 2005 se realizó la primera publicación¹⁵.

¹⁴ TauZero es una revista electrónica (o ezine) de difusión cultural, cuyos temas de interés están centrados en torno a la literatura de ciencia ficción (con todo lo que ello implica) y la Ciencia. [en línea] <<http://www.tauzero.org/>>

¹⁵ Ciencia Ficción como creadora de zonas de desarrollo próximo: “El profesor Literario”. [En línea] <<http://www.tauzero.org/node/89>>.

*“El universo infinito de la nueva cosmología,
infinito en duración así como en extensión,
en el que la materia eterna, de acuerdo con las leyes necesaria y eternas,
se mueve sin fin y sin objeto en el espacio eterno,
heredó todos los atributos ontológicos de la divinidad.
Pero sólo esos; todos los demás se los llevó consigo la divinidad en su marcha”*

(Koyré, 1999: 195)

VI Estética y religión en la historia del pensamiento científico: de Copérnico a Einstein

No se pueden comprender los resultados derivados del análisis en los capítulos siguientes, sin antes examinar algunos aspectos relevantes para la línea argumentativa a desarrollar. Estos aspectos se relacionan con la religión y la estética presentes en la historia del conocimiento científico.

En primera instancia se expondrá el desarrollo de la ciencia como una institución ligada a la religión, y cómo en algún momento *aparentemente* esta unión se escinde. El concepto de religión que se utilizará, será el asociado a la perspectiva simbólica de Geertz. Paralelamente, se enfatizará la estética (y a la experiencia estética) a lo largo de la historia del pensamiento científico. No obstante, las pretensiones no se encauzan a dar cuenta de toda la historia de la ciencia, sino más bien, a enfocarse en una situación puntual reconocida como una revolución en el pensamiento científico: el paso del sistema celeste androcéntrico al heliocéntrico, de donde emergió la ciencia cartesiana (concepto restringido de ciencia)

De acuerdo al concepto de ciencia propuesto por M.B. Kedrov y A. Spirkin, no tiene sentido ubicar el nacimiento de la ciencia históricamente hablando, puesto que de acuerdo al concepto amplio, es toda capacidad de dar cuenta del entorno para explicarlo y darle sentido al operar en el mundo. En ese sentido, se sigue la postura del historiador de la ciencia J. Bernal (1959) quien sitúa el origen de la ciencia desde la prehistoria, esto es, desde la capacidad de simbolizar, de comunicarse. Otras fuentes datan el origen de la ciencia como una institución nacida de las ideas de Newton y Descartes.

Históricamente, se identifica como punto de aparente escisión entre ciencia y religión, cuando el ser humano posicionado siempre al centro del universo, es ubicado a la periferia, esto es, el paso de un sistema androcéntrico a uno heliocéntrico.

6.1 De la glorificación de Dios a la divinización del Universo

Cuando Copérnico (1473–1543) aparece en escena, Europa estaba saliendo de lo que los historiadores llaman la Edad Media, donde predominaba la idea Ptolomeica de la tierra como centro de un universo cerrado. La escolástica estuvo en apogeo, explicando el mundo desde las doctrinas religiosas, fundándose la universidad muy ligada a los monasterios.

Copérnico se sitúa en la historia como el hombre que revolucionó la concepción del ser humano en el mundo. Como un hombre renacentista, recogió las doctrinas de los pitagóricos quienes atribuían una perfección mística al número:

“Los llamados pitagóricos se dedicaron a las matemáticas y fueron los primeros en hacerlas progresar; absortos en sus estudios, creyeron que sus principios eran los principios de *todas las cosas* [...] y en los números creían contemplar muchas semejanzas con los seres existentes[...] puesto que veían que los atributos y las relaciones de las escalas musicales eran expresables en números y que parecía que todas las demás cosas se asemejaban en la naturaleza a los números, [...] los cielos eran armonía y número.” (Tejedor, 1994:26)

De esta forma se aprecia que el trasfondo cognitivo de estos antiguos “científicos” podría resumirse a una comprensión de un “todo” que era superior a ellos y que podía resumirse a la perfección del número y armonía del número, y en ese sentido, se podría decir que la preocupación por dichos asuntos estaba marcada por la estética.

La vida de Copérnico transcurrió bajo el poder dominante de la iglesia: “*As a doctor, Copernicus worked both for the religious community around Formworks and (unpaid, of course) for the poor [...] he was a thinker and philosopher more of the Ancient Greeks than modern scientist*”¹⁶ (Gribbin, 2002: 10)

¹⁶ Traducción: “Como doctor, Copérnico trabajó no sólo para una comunidad religiosa acerca de las formas de trabajo, sino también (sin pago, por supuesto) para los pobres [...] fue un pensador y filósofo de los antiguos griegos, más que de un científico moderno”.

La historia habla de un hombre de fe con muchas preguntas acerca del sistema universo que había creado Dios. Había una aceptación general de que todo lo creado era obra de ese ser supremo. No obstante, para él no calzaba la idea de que la tierra fuera el centro del universo: *“He wanted a model in which everything moved around a single centre at an unvarying rate, and he wanted this for aesthetic reasons and much anything else. His model was intended as a way of achieving that and, on its own terms, it failed. Putting the sun at the centre of the Universe was a big step”*¹⁷ (Gribbin 2002: 11)

Es innegable entonces que Copérnico, como hombre creyente, quisiera explicarse los fenómenos para comprender a su dios. Como hombre de su época, las explicaciones iban guiadas por la iglesia. Sin embargo, tras este cuestionamiento hay un sentimiento de *“intuición”*, de *“gusto”*; el universo de ese entonces no era perfecto para él y pero sí en la forma en que los pitagóricos lo concibieron. Sus antiguos maestros y él tenían algo en común, la *búsqueda de la armonía*. De hecho Copérnico postulaba la circularidad de las órbitas aludiendo a la perfección de dicho cuerpo geométrico.

Kepler (1571-1630) y Galileo (1564- 1642) retomaron esta idea, y la trabajaron, siempre en el contexto de la hegemonía de la iglesia y del acrecentamiento de la sensibilidad religiosa. *“Desde mucho antes fermentaban en toda Europa corrientes de carácter espiritualista y deseos de reforma de la Iglesia y vuelta a los orígenes”* (Tejedor 1994: 175) También fueron testigos de la ampliación del horizonte geográfico el descubrimiento de lo que en ese entonces se llamaba *“Las Indias”*.

Johannes Kepler, siendo un firme partidario del modelo copernicano y heredero de la tradición pitagórica, intentó demostrar que las distancias de los planetas al Sol venían dadas por esferas en el interior de poliedros perfectos, anidadas sucesivamente unas en el interior de otras. En la esfera interior estaba Mercurio mientras que los otros cinco planetas (Venus, Tierra, Marte, Júpiter y

¹⁷ Traducción: “El quería un modelo en el cual todo se moviera en torno a un centro en un invariable tipo, y el quería esto por razones estéticas más que otra cosa. Su modelo fue planeado como una forma de lograrlo y, en sus propios términos, falló. Poner el sol al centro del universo fue un gran paso”.

Saturno) estarían situados en el interior de los cinco sólidos platónicos correspondientes también a los cinco elementos clásicos.

A su vez, postuló que las orbitas de los planetas eran elípticas, terminando así con “el hechizo de la circularidad” que tenía Copérnico: *“Hechizo, sin duda, enorme porque la forma circular siguió siendo mantenida por Galileo”* (Tejedor 1994: 195). También postuló dos principios: el de simplicidad o el “principio de economía”. *“La naturaleza no multiplica sin necesidad las cosas, sino que se sirve de los medios más fáciles y simples para producir sus efectos, y nada hace en vano”* (Galileo citado en Tejedor 1994: 2001) y el de la Armonía estética. *“Un cosmos heliocéntrico aparecía – dentro de la mentalidad neoplatónica de entonces – como mucho más armonioso y bello; por tanto como más real y verdadero”* (Tejedor 1994: 195). De acuerdo a esto, es posible evidenciar en Kepler, una concepción de “animismo astral”:

“Kepler ve en el sol una imagen y casi una encarnación del padre, en la bóveda celeste la del Hijo y la del Espíritu Santo en el intervalo [...] El animismo de Kepler, su atribución al sol de un alma motriz en virtud de la cual gira sobre sí mismo y emite, como un torbellino muy rápido, una fuerza motriz magnética o casi magnética que atrae a los planetas y los arrastra alrededor de él...”. (Koyré, 1982: 270)

Profundizando en la idea estética de Galileo, Koyré historiador de las ciencias enfatiza que:

“Allí donde nosotros no consideramos al círculo más que como un caso especial de la elipse, Galileo no podía dejar de sentir que la elipse es un círculo deformado; una forma en la que el ‘orden perfecto’ ha sido turbado por la intrusión del carácter rectilíneo [...] Galileo sentía por la elipse la misma invencible aversión que experimentaba por la anamorfosis”. (1973:268)

Las principales contribuciones de Galileo a la ciencia se resumen a la construcción de un telescopio y sus regulares observaciones. Pudo observar la superficie de la luna y las manchas solares. Sus observaciones confirmaron que los astros no eran cuerpos perfectos, compuestos de éter, con superficies lisas e inalterables. Su telescopio había ampliado insospechadamente el cosmos: los cuerpos celestes podían estar dispersos en un mundo infinito.

Galileo se preocupó por el movimiento de los cuerpos, o en otras palabras, por la mecánica celeste. En esa época estuvo muy difundida la idea de que inteligencias o ángeles movían los planetas. Intuitivamente Galileo estaba llegando a la noción de *fuerza*. Kepler concibió al comienzo, esa fuerza como un “alma”:

“...siguiendo así la concepción animista de Gilbert sobre el magnetismo. Sólo más tarde afirmará que hay que entender ese alma – alma motriz – en sentido metafórico, es decir, como una fuerza [...] finalmente, esa fuerza “corporal” será substituida por el concepto abstracto de ley geométrica. Es decir, el concepto de fuerza es substituido por el de ‘ley de fuerza’” (Tejedor, 1994: 198).

El aporte fundamental de Kepler y Galileo fue ser un puente para la Ley de la Gravitación Universal de Newton; entre las leyes planetarias del primero y la dinámica celeste del segundo. Con Newton se da el paso a la visión del mundo como una máquina y a la *aparente* separación entre ciencia y religión.

6.2 De la desaparición de Dios a la aparición de “la fuerza de gravitación”

Newton (1642 – 1747) y Descartes (1596 – 1650) fueron los protagonistas de la denominada separación de la ciencia y la religión. Para esta época el *dictum* fue: “*La naturaleza posee un estructura real inteligible de orden matemático que puede ser descubierta por la razón*” (Tejedor, 1994:2001)

El periodo en que Newton vivió, estaba en constante revuelta: en Francia ya se registran sublevaciones campesinas, los calvinistas seguían protestando. En España, la burguesía estaba arruinada, la nobleza y el clero eran dueños de la tierra. En Alemania, venían saliendo de la guerra de los 30 años, dejando a un país absolutamente dividido.

Hacia 1700 para muchos intelectuales, la certidumbre intelectual de la fe, se había desvanecido para siempre, los aspectos de la vida, controlados por la religión se habían reducido notablemente, y

el clero había perdido gran parte de su poder. Europa se ve enfrentado a una “*crisis de la razón*”, convirtiéndose en un continente roto y en guerra permanente. El racionalismo y el empirismo fueron las dos grandes corrientes filosóficas que dieron sentido: “*Las universidades entran en decadencia y la vida intelectual se centra en los salones y las creadas Academias. La filosofía escolástica ha perdido fuerza creativa. La nueva ciencia ha provocado el hundimiento de la imagen aristotélica del mundo, y por todas partes se buscan nuevos horizontes intelectuales*” (Tejedor, 1994:211)

En dicho contexto cultural es donde aparece Newton y Descartes. Dos personajes claves para entender este *aparente* tránsito.

Descartes en su discurso del método salido a la luz en 1637, propone la unificación de todas las ciencias en una sola, la existencia de un método universal, único para todas las ciencias (desarrollar el carácter matemático para dar cuenta de la realidad). Este método es el que actualmente se reproduce en los discursos a cerca de ciencia, sobretodo en los libros de textos para alumnos de diversos ciclos. Podemos resumirlo en: evidencia – análisis – síntesis – comprobaciones, en otras palabras, plantean que hay que basarse únicamente en evidencias absolutas, en ideas claras y distintas. La incertidumbre respecto a lo “no empírico” parece haber eliminado las creencias de carácter religioso. El resumen de estas ideas las hizo Descartes en su célebre dicho: “*Cógitio ergo sum*”¹⁸.

La obra de Newton, influida notablemente por Descartes, logra conciliar las teoría de Kepler y Galileo en su teoría de la gravitación universal: “*la atracción de la tierra puede ser tratada como si la atracción ejercida por todas las partículas terrestres, se concentraran en el centro geométrico de la Tierra*” (Alvarenga 1994: 211). Esta nueva ley recopila los elementos religiosos que albergaba este físico inglés: el postuló la existencia de un espacio y tiempo absolutos, independiente de los cuerpos. De alguna forma, Newton también buscaba un poder absoluto para comprender el

¹⁸ Traducción: “Pienso, luego existo”.

universo: el elemento llamado *fuerza* pasa a desplazar al dios que trataban de comprender Copérnico, Kepler y Galileo.

Newton como el aborda la definición de la fuerza, planteándose la siguiente interrogante:

“¿No poseen las pequeñas partículas de los cuerpos ciertos poderes, virtudes o fuerzas con los que actúan a distancia no sólo sobre la luz, reflejándola, refractándola e inflexionándola, sino también, unos sobre otros, para producir una gran parte de los fenómenos de la Naturaleza? En efecto, es bien sabido que los cuerpos actúan unos sobre otros por las atracciones de la gravedad, magnetismo y electricidad. Estos ejemplos muestran el talante y curso de la Naturaleza, haciendo que no sea improbable la existencia de otras potencias atractivas además de éstas, pues la Naturaleza es muy consonante y conforme consigo misma” (Newton 1706 en Koyré, 1999: 195)

Newton no explicita claramente qué son esos diversos “poderes”, *“sostiene que no son mecánicos, que son inmateriales e incluso, que son una energía “espiritual” extraña a la materia”* (Koyré, 1999:195). Él se pregunta por la interacción de las partículas, postulando un éter que, a su vez, habría de implicar la existencia de un ultra- éter. *“Las fuerzas de atracción y también de repulsión, son, por tanto, elementos de la naturaleza fundamentales, aunque no materiales”* (Koyré, 1999:195). Newton argumenta que: *“Así, pues, hay agentes en la naturaleza capaces de hacer que las partículas se adhieran con atracciones potentísimas que corresponde descubrir a la filosofía experimental”* (Newton, 1706 en Koyré, 1999: 195)

De esta forma, la aproximación de Newton a la comprensión del universo, lo acerca a su idea de un cosmos infinito, donde el ser humano puede comprenderlo todo sin la necesidad de atribuir al Dios la creación. Si se aplica el concepto de religión propuesto por Geertz a la ciencia, esta sería: *“... un sistema por medio del cual el ser humano conoce y se aproxima a lo que nos rodea, de tal forma que pueda construir explicaciones que sean portadoras de significado (sentido), para que pueda operar de determinadas maneras en el mundo”*. Así, es posible señalar que tanto Copérnico como Newton elaboran explicaciones de acuerdo a los contextos históricos en que ellos vivían,

siento éstas, elaboradas en base a al significado que cada uno de ellos poseía tanto del universo como de la naturaleza (por ejemplo, el sentido estético que cada uno atribuía a sus explicaciones).

La ciencia para ellos, era un sistema de creencias, o en palabras más específicas, un sistema de símbolos - del universo como finito al universo infinito - que operaba para “*establecer vigorosos, penetrantes y duraderos estados anímicos en los seres humanos*” (Geertz 1997:92). El posicionar al ser humano andro y/o heliocéntricamente en el universo, brinda sentido a sus actos, a sus emociones. Principalmente a las estéticas. En la perspectiva de estos científicos, hay una concepción de “ente supremo” y una noción de ser humano como una pequeñez enfrentada a la inmensidad del cosmos.

Dichas “cosmologías premodernas y modernas” son “*formulaciones de conceptos de un orden general de existencia*” (Geertz 1997:89) “*que revisten con una aureola de efectividad tal que los estados anímicos y motivaciones parezcan de un realismo único*”. Los personajes más importantes y decisivos en la historia de la ciencia poseían motivaciones fuertemente asociadas a una emoción frente a la experiencia estética, de encontrar, o tratar de encontrar perfección en el universo.

Históricamente se produjo una escisión entre la religión (entendida como la creencia en Dios). No obstante, de acuerdo a la evidencia histórica, esta escisión fue sólo *aparente*. Miradas la ciencia y la religión como instituciones históricamente construidas, por supuesto que la ruptura se produjo. Pero, alejando la mente de dichos conceptos restringidos, y ampliándolos a la concepción simbólica de ciencia, dicha escisión no se produjo. Solamente hubo un cambio en la “forma” y no en el “contenido”. De un “Dios”- se pasó a la “Ley de Gravitación Universal”, de un universo finito, se pasó a un universo infinito. Pero lo sustancial seguí allí: *la motivación*, que lleva a un ser humano a tener una experiencia religiosa se relaciona directamente con su *experiencia estética*, esto es, la capacidad de dar cuenta de la belleza, de intuir-la, de buscarla; es decir, de sentir la sensación de inmensidad y de misterio respecto a sí mismo y a su posición en el mundo. Ello deriva en la construcción de un sistema de conocimientos para comprender lo que rodea. En otras, es posible

sostener que siempre existirá un “sistema de símbolos” que motive a las personas a buscar respuestas a los “porqués”, esto es, a ordenar el entorno.

6.3 El sentimiento cósmico religioso como motivación científica

¿Existen científicos actualmente que hayan poseído este sentimiento religioso nacido de la experiencia estética? Einstein, una de las mentes más brillantes de la física moderna, a lo largo de sus variados escritos se ha referido reiteradas veces a su experiencia religiosa y a su experiencia estética en ciencia.

Einstein aparece en la transición al siglo XX donde se registra un cambio en paradigma científico: del modelo de maquinista al modelo relativista- evolucionista. El positivismo había recogido el ideal mecanicista postulando que la ciencia es capaz de conocer la realidad tal cual es. Sin embargo, los filósofos de ésta época manifiestan un alejamiento del positivismo. *“la razón y el concepto pierden terreno ante una nueva forma de captación de la realidad: la intuición”* (Tejedor, 1994:395). En este contexto, Einstein ha sido uno de los científicos que ha desarrollado explícitamente sus ideas referentes a la religión:

“El misterio es lo más hermoso que nos es dado sentir. Es la sensación fundamental, la cuna del arte y de la ciencia verdadera. Quién no la conoce, quien no puede asombrarse ni maravillarse, está muerto. Sus ojos se han extinguido [...] La verdadera religiosidad es saber de esa existencia impenetrable para nosotros, saber que hay manifestaciones de la razón más profunda y de la belleza más resplandeciente sólo asequibles en su forma más elemental para el intelecto. En ese sentido, y sólo en éste, pertenezco a los hombres profundamente religiosos” (Einstein, 2004: 14)

En este eminente científico, se puede encontrar ese sistema de símbolos del cuál habla Geertz, sosteniendo que dicho sistema opera estableciendo estados anímicos y motivaciones para seguir en

una búsqueda de desentrañar misterios. Dichos símbolos se reúnen en un gran símbolo: el universo como portador de misterio:

“Toda Religiosidad Cósmica es el estímulo más alto de la investigación científica [...] ¡Qué fe más profunda en la racionalidad del universo construido, y qué anhelo por comprender, aun cuando fuera sólo una pequeña parte de la razón que revela este mundo, tenían que animar a Kepler y Newton para que fueran capaces de desentrañar el mecanismo de la mecánica celeste con el trabajo solitario de varios años”. (Einstein, 2004: 23)

De acuerdo a la evidencia expuesta, se puede postular que históricamente, la ciencia se presenta como un sistema de conocimiento que opera en base a símbolos orientados a alcanzar el “llamado sentido de revelación” propio de la perspectiva religiosa. En otras palabras, el conocimiento científico y religioso, desde una perspectiva simbólica, históricamente han sido dos sistemas de conocimiento similares y complementarios en cuya base de “búsqueda de sentido de revelación” se encuentra la experiencia estética evidenciada en los pitagóricos y sus discípulos como Galileo, Kepler, Newton y Einstein. En esta búsqueda de sentido, orientada por la estética, se podría establecer que históricamente, la ruptura entre ciencia y religión no ocurrió, sino más bien, lo que aconteció fue un cambio de forma (del entender a Dios a través de la astronomía, al concepto de fuerza e incluso de relatividad), puesto que el contenido siempre ha sido el mismo: la aceptación de una autoridad, de una fuerza superior que rige al universo y al ser humano y que provoca profundos estados anímicos y motivacionales.

La pregunta queda abierta entonces: ¿Existirá esta relación tan estrecha con la religión y con la experiencia estética?

6.4 Algunas consideraciones referentes a la historia de las ciencias: El sesgo androcéntrico

Para realizar el capítulo anterior se consultaron varias fuentes históricas (Koyré 1992; Tejedor, 1994; Bernal, 1959 y Gribbin, 2002). No fue sorpresa percatarse del sesgo androcéntrico en la historia de las ciencias. Este sesgo es de suma importancia para comprender la sección que sigue, que hace referencia a un tipo de discurso científico restringido e institucional que remite directamente a la propuesta cartesiana racionalista positivista y que predomina mayormente en las mujeres.

En el artículo “Ciencia tecnología y Género” González y Pérez (2000) se exponen algunos antecedentes acerca de la invisibilidad de las mujeres en la historia de la ciencia. Es importante señalar algunos datos históricos importantes para comprender más adelante la *reproducción* del concepto restringido de ciencia en las mujeres entrevistadas. Además se identifican lineamientos teóricos feministas que han reflexionado acerca de la problemática de la construcción de la ciencia en la historia.

Las mujeres olvidadas

Uno de los casos paradigmáticos es el de Rosalind Franklin. Sus fotografías por dirección de rayo X fueron claves para que Watson y Crick pudieran proponer el modelo de la doble hélice del ADN. Su contribución no tuvo ningún reconocimiento. Así como lo fue Madame de Châtelet cuya tradición de los *Principia Matemática* permitió que el continente americano accediera al newtonianismo.

Por otro lado, se evidencian las mujeres ocultadas gracias al sistema de las patentes:

“... El ocultamiento sistemático de las mujeres que, en muchos casos, ha sido promovido por la legislación sobre patentes. Al no tener la mujer derecho de propiedad, es el padre o el marido o algún otro hombre el que aparece en los registros de patentes como responsable de invenciones hechas por mujeres. Por otra parte, las historias de la tecnología han pasado por

alto el ámbito de lo privado, es decir de lo *femenino*, en el que se utilizaban y utilizan tecnologías propias de las tareas tradicionalmente determinadas por la división sexual del trabajo, teniendo como consecuencia que inventos relacionados con la esfera de lo doméstico y la crianza, y realizados por mujeres, no han contado como desarrollos “tecnológicos” (Pérez, 1998 citada en González y Pérez, 2002).

Respecto a algunas tradiciones olvidadas, González y Pérez exponen algunos puntos referentes a los “ámbitos domésticos” donde la mujer se desarrolló como científica. En el ámbito de la medicina, ésta fue practicada de forma informal por mujeres curanderas, comadronas o monjas en los conventos hasta la institucionalización de dicha disciplina (siglo VIII). *“Tuvieron que pasar varios siglos para que como grupo, y no alguna que otra excepción, fueran admitidas en las universidades”*. (González y Pérez 2001). Para estas autoras la explicación de la escasez de mujeres científicas se debe a que *“La condición de la institucionalización en virtud de la cual las normas institucionales no deben entrar en conflicto con los valores sociales, unos valores que en las sociedades de los siglos XVI a XVIII eran política e ideológicamente masculinos. La institucionalización de la ciencia moderna parecería haber legitimado, pues, la exclusión de ella de la mujer”*. (2001)

Epistemologías feministas

A partir de los estudios que develaban la invisibilidad de las mujeres, fueron surgiendo constructos teóricos desde el feminismo, que ponen en tela de juicio algunas de las presunciones básicas de la epistemología tradicional (como la presunción de un sujeto cognoscente provista de facultades universales de razonamiento y abstracción), aludiendo a que no es posible una teoría general del conocimiento que ignore contexto social del sujeto cognoscente: *“Desde el feminismo se defiende que el sujeto del conocimiento es un individuo histórico, particular cuyo cuerpo,*

intereses, emociones y razón, están constituidos por su contexto histórico concreto y son especialmente relevantes para la epistemología” (Guzmán y Pérez 2005¹⁹)

En este contexto, la importancia del sujeto cognoscente implica que el conocimiento está siempre situado, esto es, condicionado por el sujeto y su situación particular (espacio temporal, histórica, cultural y social) y que *“los estándares de justificación son siempre contextuales”*. Esta postura forma parte de lo que las teóricas del feminismo llaman *“una forma de epistemología femenino”*. Dentro de estos denominados también *“conocimientos femenino”* existen diversos enfoques que de acuerdo a Guzmán y Pérez (2005) se presentan como críticas feministas de la ciencia y que Harding describe en su libro *“Ciencia, Cyborgs y Mujeres”* (1996). Existen dos enfoques que responden de forma complementaria a las diferencias que existen entre hombres y mujeres de ciencia a la hora de vivir, describir y experimentar dicha actividad.

El primero de ellos se refiere al lo que Guzmán y Pérez denominan Enfoque Psicodinámico, el cual intenta explorar las consecuencias de que la ciencia haya sido llevada a cabo mayoritariamente por hombres, basándose en estudios sobre las diferencias en razonamiento o moralidad entre hombres y mujeres. Autoras como Fox Kneller (1985) *“defienden que las diferencias entre hombres y mujeres son consecuencia de los distintos procesos de aprendizaje emocional a los que son sometidos en la niñez”* (2005)

De esta forma, mientras los niños aprenden a dominar, las niñas aprenden a integrar. Dado que la investigación científica habitual, la realizan hombres, su producto sería una ciencia sometida a *“una objetividad estática cuyo fin es el control de la naturaleza”*. Al contrario, una ciencia elaborada por mujeres, descansaría sobre *“una noción dinámica de la objetividad, proporcionando una imagen más compleja e interactiva del mundo”*.

La segunda postura es la llamada teoría feminista del punto de vista. La autora más emblemática de esta teoría es Sandra Harding que *“Parte del reconocimientos del carácter socialmente situado*

¹⁹ En línea < <http://www.moebio.uchile.cl/22/guzman.htm> > [consultado el 12 de abril 2006]

de las creencias. La situación de las mujeres les otorga el privilegio epistemológico en un mundo dominado por los hombres, un privilegio derivado de que desde su posición marginal, las mujeres pueden ver lo que a los hombres se les escapa desde sus posiciones de poder” (2005)

De esta forma se asume que las ciencias (y el saber en general) ha estado hecho desde los hombres, construyendo de esta forma, un área que históricamente ha marginado a las mujeres. No obstante, hoy en día, el acceso a la ciencia por parte de las mujeres se ha incrementado, pero ellas igualmente, han tenido que someterse a la llamada epistemología androcéntrica:

“El sujeto y el objeto (el mundo que la ciencia debe explicar) separaron definitivamente sus naturalezas y sus destinos, quedando entonces, lo intrínsecamente humano (emociones, afecto, intereses, vínculos) como un obstáculo para el conocimiento que debía ser neutralizado. Todo lo subjetivo, entonces, conspiraba contra la pura contemplación de la ecuación que revela las leyes por las que el mundo se rige” (Rietti y Mafia 2002:25)

El capítulo que sigue, daré cuenta del discurso de gran parte de las mujeres científicas entrevistadas. En él, se evidenciará lo que llamé el *concepto restringido de ciencia*, esto es, la ciencia concebida como una institución portadora de valores tales como, la objetividad, el positivismo, la neutralidad, entre otros, valores, que, como veremos, son los más valorados en el campo científico androcéntricamente construido.

VII Discusión de resultados

Se ha realizado el recorrido por los antecedentes teóricos e históricos que darán soporte a los hallazgos encontrados. En esta sección se expondrán las voces de hombres y mujeres entrevistados(as) en relación a los significados que poseen del método científico, el concepto de realidad, categorías de orden y desorden, comunidad científica, antecedentes biográficos, entre otros.

En primera instancia, esta discusión dará cuenta de la coexistencia de dos tipos de discursos evidenciados en los interlocutores(as) entrevistados(as) gracias al análisis de contenido. La primera, orientada a dar cuenta del concepto cartesiano de ciencia evidenciado fuertemente en las mujeres científicas. Para explicar esta diferencia tan significativa se trabajará en base al el concepto de *habitus* y de reproducción social trabajados por Pierre Bourdieu. En una segunda parte, y bajo la óptica de la antropología simbólica trabajada por Geertz en relación al concepto de religión, se expondrán los diversos elementos que constituirán el concepto amplio ciencia, entendido como una cosmología, característica fundamental de la perspectiva religiosa. En una tercera instancia, se finalizará con el análisis del proceso de investigación en ciencia, entendiéndolo como un sistema de símbolos que dará cuenta de lo que Geertz denomina “la búsqueda del sentido de revelación”.

7.1 Las estructuras de poder y el capital simbólico: el concepto restringido de ciencia

En primera instancia, se propone evidenciar las estructuras existentes presentes en los interlocutores(as). Estas estructuras están dadas por el concepto restringido de ciencia que desarrolló Newton y Descartes, que plantea que todo lo que rodea al ser humano, puede ser conocido a través de los números y de la experimentación, elevando al método científico como única vía de hacer ciencia.

Pues bien, este concepto restringido estuvo presente en todas las entrevistas realizadas, lo que orienta que el análisis considere lo que Clifford Geertz llama, dentro de su concepto de religión: “*formulaciones de un orden general de existencia*” dadas por los aspectos más formales del quehacer científico tales como: *la identidad de científico, comunidades científicas y su adscripción a ellas la institución del “maestro – discípulo”*. Paralelamente se desarrollarán las diferencias de significado que poseen hombres y mujeres respecto a este discurso formal.

En una segunda instancia, se desarrollarán dos aspectos que Geertz analiza dentro de la perspectiva religiosa y que se encontraron presentes en el discurso científico, definidos como los t puntos “en que el caos amenaza con irrumpir en el ser humano” (1997: 97). Se expondrán en esta primera sección: *en los límites de su fuerza de resistencia y en los límites de su visión moral*.

Definiendo “ser científico(a)” desde la perspectiva de género: Identidad y comunidad científica

En la investigación realizada, la voz de hombres y mujeres entrevistados(as) aludían constantemente a que el elemento básico a la hora de definir si alguien era científico o no, radicaba en la capacidad de *estar realizando investigación*. Aun más, ser científico se relacionaba directamente con estar “produciendo”, esto es, escribiendo *papers*, asistiendo a congresos y realizando ponencias. Sin embargo este discurso se presentaba preferentemente en las mujeres, especialmente a la hora de referirse a la identidad y la definición de comunidad científica.

A lo largo de las entrevistas, tanto a hombres como mujeres se les preguntaba “*¿Se considera usted científico?*”. Gran parte de las mujeres respondieron negativamente aludiendo a que no estaban “activas”, o sea produciendo o investigando, tal como relata Carmen mientras al explicar quién era científico y quién no:

“Me consideraba, o sea, siento que soy científica por la formación recibida [...]. Ahora si tú me dices de productividad, en este minuto en el país ¿Quiénes son los científicos?: Los que publican. Los que son a nivel nacional e internacional conocidos.¿ Y eso cómo lo reconoce uno?, a través d las publicaciones que hace, los proyectos que gana a nivel nacional e internacional, sus conexiones con el extranjero. Para mí, hasta el año 95 más o menos, tuve excelente producción de proyectos FONDECYT que yo gané, siendo el profesor responsable, proyectos con el extranjero con la Comunidad Europea [...] pero después tuve esta oportunidad de seguir en una parte administrativa [...] me encanta esta parte, me gusta mucho ayudar a los estudiantes, es una parte que me siento realizada de poder ayudar a estudiantes que tú encuentras que tiene problemas, que necesiten que alguien los escuche, guiarlos con eso”

A pesar que el criterio de elección de científicos para este estudio fueron hombres y mujeres profesionales que trabajen en una institución que tenga como finalidad la investigación (y considerando que todos y todas realizan o han realizado investigación), las mujeres que no se consideraban científicas, pertenecían al ámbito universitario el cual exige, además de investigación, extensión y docencia. Estas mujeres valoran principalmente la actividad educativa y la asistencia (ayuda a estudiantes) como no relacionadas con las labores propias de una investigación en ciencia. Por el contrario, las mujeres entrevistadas pertenecientes al CECS (centro dedicado completamente a la investigación), sí se autodefinían como científicas aludiendo, a encontrarse activamente investigando. Loreto, bióloga del CECS se considera científica puesto que:

“... primero que nada por razones obvias, porque yo trabajo en ciencias y trabajo en una institución que se dedica a la investigación científica, una institución que además no tiene fines de lucro, sino que le interesa hacer ciencia de primer nivel digamos[...].Bueno, me considero que sí soy científico, la respuesta es sí, porque tiene que ver con una responsabilidad o la manera en que tú te tomas tu trabajo, yo considero que en mi caso sí, yo me lo tomo muy en serio, y mi motivación de trabajar en esto, es poder generar datos, aprender, generar nuevos antecedentes ”

Lo que prima en esta mujeres, es un tipo de ciencia que alude a un discurso impuesto: investigar (producir) = ciencia. Discurso que por supuesto encontramos también en los hombres tanto de instituciones universitarias como del CECS, Pablo, astrónomo, desde su sillón ubicado frente a los posters de nebulosas y púlsares me responde:

“Sí...soy científico en términos de formación,[porque] puedo discriminar las partes de un trabajo científico, y sé como hacerlo, es decir, desde que se plantea un problema, que se hace una revisión bibliográfica, que se plantea una hipótesis, que se hace una aplicación metodológica para conseguir resultados, el análisis de los resultados y la discusión y las conclusiones”

Referente a la definición de comunidad científica, hombres y mujeres interlocutores(as) se les preguntó acerca de su propia concepción de ésta. Las mujeres en su totalidad admitían la existencia de la comunidad científica, definiéndola en términos formales establecidos en referencia a lo que define hacer ciencia: asistencia a congresos, publicación de *papers* y congresos. Jimena relata el significado que para ella tiene la comunidad científica aludiendo a reuniones o asociaciones a las cuales se puede pertenecer: *“Fíjate que cuando yo era estudiante sobretodo, fui a varios congresos de la sociedad de biología, donde supuestamente nos juntábamos todos los que teníamos las misma ideas, digamos, los que están haciendo investigación y alumnos – recuerdo como muy entretenidos esos congresos – y claro, ahí parecíamos comunidad y donde se interactuaba mucho y se conversaba lo que estabas haciendo”* No obstante el carácter de congregación es sólo temporal, diluyéndose en el tiempo al terminar el encuentro *“... pero cuando se terminaba ese momento, un gran momento de juntarse, como que también se perdía y cada uno seguía matando piojo en su laboratorio hasta la vuelta”*. María, con una definición de comunidad similar a la de Jimena, menciona las relaciones de poder que ésta supone al establecer que la comunidad científica *“... tiene personas que se sienten propietarios del saber y otros que no son propietarios y que se sienten explotados por los otros y uno que son parias del saber, y unos que no son aceptados...”*.

En este contexto, las mujeres describen la existencia de la comunidad científica siendo más conscientes de la jerarquía existente en ella y del carácter funcional que detentan al desempeñarse en reuniones que requieran la presencia física. Ellas tienen claro que para ser aceptadas deben producir. Por otro lado, al consultárseles si se sentían parte de dicha comunidad, de las nueve entrevistadas, 8 respondieron negativamente debido a no responder los cánones establecidos para

ser aceptadas como señala Adriana desde su pequeña oficina en un tercer piso *“Yo pertenecí a la Sociedad Chilena de Física, pero ahora estoy dedicada a la divulgación, entonces, en este momento, no estoy participando directamente de esa parte...”*

Por otro lado, los hombres definen a la comunidad científica ligado a lo que anteriormente fue definido como concepto amplio de ciencia, el cual alude a todo discurso científico que sobresale a lo que tradicionalmente se ha entendido como ciencia. Ellos plantean la posibilidad que dicha comunidad puede no existir, criticando el concepto congregario- tradicional que poseen las mujeres. En este sentido, David señala: *“Para mí, la comunidad científica, es lo mismo que el jet set, pero de gente que escribe papers, no tiene nada más que eso...”* o *“la comunidad científica es muy activa, yo creo que es un grupo de gente, más o menos grande, que le gusta viajar mucho... y es muy interesante viajar y conocer”*. En este sentido, ellos se permiten hablar saliéndose del discurso de ciencia restringido, al contrario de las mujeres, que lo asumen como algo no cuestionado. Por otra parte existe un concepto amplio de comunidad científica que hace a un lado el concepto comunitario tradicional que poseen las mujeres. Eusebio, astrónomo de profesión plantea que la comunidad científica va más allá de juntarse físicamente en un lugar *“...tengo la impresión de que llevo a cabo muchas de mis relaciones con la comunidad científica en el plano virtual (internet)...como más que ser del tipo de persona que se junta siempre los días vienes a tomar café y a hablar de papers y cosas así, o irme a congresos o simposios”*.

Se puede establecer entonces que los hombres también poseen el concepto tradicional de comunidad científica, pero, con una actitud crítica, que les permite cuestionarse la noción de “comunidad”. A su vez, poseen una visión de ciencia amplia por el hecho de pasar por alto el concepto restringido, tal como lo ejemplificó el testimonio de Eusebio. Se debe señalar que los discursos más críticos acerca de la ciencia *“como gente del jet set”* o *“como personas que la pasan bien viajando”* pertenecen a los científicos hombres más jóvenes que fueron entrevistados, mientras

que las visiones más amplias que no consideran importante el concepto restringido de ciencia pertenecían a científicos de mayor trayectoria.

Un punto especialmente relevante al tratar el tema de la inserción a la actividad científica hace referencias a las dificultades a la hora de incorporarse en dicha actividad, mientras que los hombres manifestaron no haberlas tenido calificando dicho proceso como “natural”.

Las dificultades identificadas por las mujeres se refirieron a la preparación académica y la coexistencia de una vida familiar que debía ser compatibilizada. Soraya, mientras sostiene el su vaso de café en la mano relata dicha situación: *“Siempre tuve que compatibilizarla con una vida familiar, en que tuve que tomar... tuve que tener el rol de madre, el rol de dueña de casa y no podía dedicarme en forma exclusiva al trabajo en la universidad. Y... y yo creo que nadie lo hace en forma exclusiva pero, inevitable, siempre tuve que... como poner en la balanza... ¿me dedico más a esto dejando de lado a mi familia? Y eso implica que en ese sentido fue difícil”*. Es en este contexto donde algunas mujeres, identificaron situaciones de discriminación negativa. Uno de estos casos ilustrativos es el de Lorena quien relata el episodio que vivió al superar a su profesor guía en cuanto a la adjudicación de proyectos y asistencia a congresos y seminarios: *“Fue alrededor de un año, es que a mí me invitaban, ponte tú, me llegaban cartas de invitación a un seminario, a un simposio de genética del comportamiento en Colombia y a él no le llegaban, entonces: ‘¿Y qué vas a presentar me preguntaba él; ‘esto’ le respondía yo y el me replicaba: ‘¿Bueno me irás a poner a mí?, yo le decía ‘ No, es que yo voy a presentar esta cosa’, algo que él no había hecho y que yo había hecho con alumnos tesis, entonces me decía ‘cría cuervos...[y te sacarán los ojos]”*. Este tipo de discriminación alude al hecho de que la científica, teniendo como profesor guía a un hombre se emancipa de su ayuda, delineando su propio camino. Es aquí, donde el científico se siente “dolido” al ser abandonado por su discípula.

Otra de las dificultades que las entrevistadas manifestaron, fue la calidad de vida como una profesional de ciencia en términos de lo solitario y “duro” que podía ser una ambiente de

investigación, lo que influía muchas veces en los estados anímicos. Paradójicamente mientras estábamos en el casino del CECS con junto a la galería de cuadros de las expediciones a la antártica que mostraban lo frío y duro del clima, Alejandra, relataba similares condiciones en el ambiente científico: “...*Yo me he sentido un poco contenida emocionalmente, en lugares donde yo me encuentro sola entonces... que también, es como una carrera dura en algún punto, pero también depende de uno como lo haga pero es dura emocionalmente.* Al escuchar dicho testimonio pude dejar de pensar en la teoría de la selección natural de Darwin aplicada a la labor científica desde la perspectivas de las mujeres que relataban sus experiencias: “...*y la gente, o sea se va auto seleccionando gente que puede sobrevivir en esto; entonces uno, a medida que va avanzando cada vez se va topando con gente peculiar, y a mi muchas veces me pasa eso, no hay gente normal como mi hermana, como mi mamá, como mi tía, como tú, gente de la calle.*”

De acuerdo a lo expuesto, hombres y mujeres poseen visiones distintas en relación a la lo que significa ser científico y la adscripción a dichas comunidades. Las mujeres manejan el concepto restringido de ciencia aceptándolo sin cuestionarlo asumiéndolo como normal y hasta obvio. Los hombres por el contrario, aun aceptando el concepto restringido de ciencia, lo critican, situándose desde una perspectiva amplia ahondando en temas que se encuentran fuera del canon establecido.

Significado y uso del método científico

De igual modo, se puede aplicar el uso de los dos conceptos de ciencia (restringido y amplio) en el significado atribuido al método científico. Se evidenció que mujeres y hombres difieren respecto al proceder en ciencia. Es necesario reiterar que las mujeres que usan el concepto restringido de ciencia son aquellas que combinan la investigación con la docencia en el ámbito universitario.

Las entrevistas, permitieron ahondar en el significado de método científico en relación a su utilidad. Las mujeres definieron al método científico como si lo hubiesen extraído de un libro de

ciencias de educación media, al aceptarlo como el único utilizado en ciencias. Lucía, licenciada en física describe los pasos de dicho método “...*que es un poco la observación, tú observas primero que parece que es esto, y porque será y te empiezas a preguntar, buscas bibliografía sobre el tema, si hay respuesta sobre eso o no, sino la hay, tú te planteas las posibles respuestas y esas vendrían a ser un poco las hipótesis, buscas la metodología adecuada, desarrollas... Es siempre el método científico.* En este contexto es notoria la aceptación de dicho “dogma” al asumirlo como un proceso casi natural en el ser humano tal como relata Jimena, investigadora de la UACH “*Es decir, yo no sé si el método científico a uno, como se lo enseñan cuando chico en la enseñanza básica, de una forma se te queda tan inserto que siempre lo aplicas como algo ya innato dentro de tu proceso natural cada vez que enfrentas a algo*”.

Así, gran parte de las entrevistadas concibe al método científico como única forma de realizar investigación. Estos antecedentes permiten detectar la existencia de un *habitus* respecto al método científico. Ellas plantean al método científico como una forma natural y casi obvia de hacer ciencia. Para ellas el discurso de la ciencia es reproducido de tal forma de ser utilizado como capital simbólico a la hora de actuar en dicho campo científico, esto, con el propósito de ser aceptadas: “*Dado que las valoraciones culturales afectan tanto a varones como a mujeres, es común que las mujeres dediquen su esfuerzo a demostrar que sí poseen aquellas cualidades tradicionalmente atribuidas al varón*” (Rietti y Mafia 2005: 3)

Por otro lado, los hombres poseen una visión más bien crítica de lo que es el método científico al señalarlo como una herramienta formal en la labor investigativa, esto es un capital simbólico eficiente y operativo utilizado en la lucha por el prestigio. Así lo evidencian testimonios como el de Fernando, biólogo del CECS que señala que tal método no existe, sino más bien existirían distintas formas de abordar la investigación aludiendo a que “... *realmente las cosas no ocurren de esa manera [...] hay gente que es más intuitiva que otra; otras son más de trabajo duro; otros son más como exploradores de la selva, que van entrando en distintos caminos por intuición. Hay de todo.*

Yo creo que no existe tal cosa como el método científico". Siguiendo esta misma línea, otros científicos manifestaron que el método es una formalidad utilizada en educación y en el proceso de postulación a proyectos con el objetivo de conseguir fondos para brindar una imagen seria, estructurada y ordenada de la labor científica evidenciada en expresiones tales como "*Si uno tuviera ese orden[el del método científico] perdería mucho más tiempo*" o "*lo utilizo cuando tengo que hacer un informe, o para el FONDECYT*" o "*yo creo que el método científico es un cahuín que inventan los profesores de ciencia*".

De las prácticas institucionalizadas: la relación maestro(a)- discípulo(a)

Una vez expuesto el discurso restringido de ciencia, desde el plano de las ideas y de las estructuras que constriñen "lo que se dice" en hombres y mujeres, se pudo evidenciar una práctica históricamente instituida en la ciencia, que proviene de la escolástica. Ella se refiere a la "institución" de los maestros a la hora de formar científicos(as). Hombres y mujeres se refieren a la importancia que son los(as) maestros(as) en su formación. Esta práctica es importante puesto que los llamados "maestros" son los que reproducen el discurso de la ciencia en términos de asumirlo como una misión y un estilo de vida, de búsqueda permanente de las revelaciones.

Desde esta mirada, es posible aproximarse al concepto de "iniciados(as) en ciencia", entendido como *aquellas personas que optan por seguir una carrera científica y que son guiados por personas que de alguna forma marcó su vida en términos de disciplina y principalmente la transmisión de pasión (motivación) y dedicación a dicha labor*. Los iniciados o iniciadas en una práctica o disciplina, en este caso religiosa, se definen como las personas que son admitidas como participantes de un área "secreta" o restringida para la mayoría de las personas. Estas personas aceptadas, en este caso, en la ciencia, son instruidos(as) en conocimientos introductorias que luego los(as) harán partícipes por completo y con total autoridad dentro del grupo.

En este contexto, la ciencia se presenta como un espacio restringido para la gente que no se “inicia” en estos conocimientos, esto es, optar por seguir la carrera científica como una forma de vida, siempre guiados por una persona que tiene una jerarquía mayor en ciencia, debido a la experiencia en investigación. Este proceso de instrucción en los conocimientos y práctica en ciencia contempla actividades como escribir papes, trabajar en laboratorio, asistencia congresos, entre otras.

Esta institución se pudo evidenciar durante el trabajo de campo, dejando el siguiente testimonio el diario de campo:

“Recuerdo que entrevisté en la UdeC a José el cual estaba haciendo su doctorado en ese entonces. Meses después entrevisté a Roberto en el CECS, allí me enteré que él era profesor guía de tesis doctoral de José. Ricardo me hablaba de Julio como si fuera su hijo. En el momento en que se enteró que yo ya había entrevistado a José, Roberto inmediatamente me señaló que éste se encontraba estudiando el último piso del edificio y que podíamos ir a verlo para saludarlo. Subimos esas interminables escaleras hasta llegar a un sector que bien podría llamarse entretecho. En ese momento, José se encontraba en una Charla y Roberto igualmente fue a buscarlo. Allí pude darme cuenta de la relación estrecha de amistad y de mutuo respecto, con palmadas en la espalda y en la nunca por parte del maestro hacia el discípulo en señal de “este es mi hijo, y es muy buen estudiante”. Roberto manifestó que salían a carretear juntos siempre. Incluso los viajes eran juntos a algunos congresos para ir ‘entrenando de a poco’ a José en las tradiciones científicas en términos de asistencias y presentaciones a congresos propios de las disciplinas”. (20.06.05 ex post entrevista Roberto 18:35 CECS)

Hombres y mujeres evidenciaron la existencia y la importancia de sus maestros(as), reconociéndolo(a) como fue una persona que marcó sus vidas en la ciencia a partir de un hecho puntual, como eventos iluminadores o, a experiencias personales puntuales que ellos y ellas identificaron como “trascendentes” al momento de motivarse a estudiar o seguir una carrera científica. En este contexto, Roberta, con la cara sonriente, relata la importancia que tubo su primera clase de bioquímica, en la cual, el profesor leyó con mucha pasión un párrafo del episodio que describe el descubrimiento del ADN *“...los ojos le brillaban de iluminación de los que antes le precedieron y todo lo que uno puede hacer. Nosotros estábamos ahí como alumnos, recién*

partiendo, y en el fondo nos estaba diciendo ‘esto es lo que se hizo y ustedes pueden entregar mucho más’”. A su vez, tanto hombres como mujeres identifican a “profesores(as)” (maestros) que vivieron junto a ellos(as) largos periodos de formación científica, como el profesor(a) guía de tesis, o de laboratorio destacando la relación casi maternal o paternal en el plano educativo ilustrado en el testimonio de Horacio aludiendo a que “*la relación que personalmente he tenido con mi profesor es una cosa tan ligada que yo casi te puedo decir que todo lo que sé se lo debo a él*” o el de Claudia respecto su profesora de laboratorio “*humanamente, me enseñó el sentido de la responsabilidad de un experimento, por más chiquitita y poca sea la función que uno cumpla en un laboratorio, si uno fue a limpiar los tubos, los tubos tienen que limpiarlos bien siempre, y ese tipo de cosas son muy importantes*”.

El campo científico de Pierre Bourdieu

De acuerdo a los antecedentes expuestos surge la siguiente pregunta: ¿Qué es lo que hace que hombres y mujeres tengan distintos significados de lo que define ser científico y de la metodología utilizada? ¿Qué rol tiene la práctica maestro-discípulo dentro de las estructuras del campo científico?

Desde la óptica de Bourdieu, se puede evidenciar la noción de *campo científico*, entendida como “*el espacio social creado en torno a la valoración del hecho social por excelencia: la ciencia*” (2003:63) Este campo, está ocupado por dos tipos de agentes que están comprometidos en la causa de la conquista del prestigio y la autoridad: las mujeres y los hombres.

Para este autor postestructuralista:

“El concepto de ‘capital económico’ lo amplía a una diversidad de otros capitales, en lo social, lo cultural, lo simbólico. Para él, el intercambio de bienes económicos, es una forma de intercambio entre muchas otras”. Otras forma de intercambio sin embargo, tienen la misma particularidad del intercambio mercantil, o sea, acrecentar el/ los capitales que el individuo posee”. (Tomic, Trumper y Guerra, 1999)

El *capital simbólico* se entiende, entonces, como el conjunto de propiedades que poseen los individuos para realizar su lucha por el poder. Es una energía social que se usa como instrumento en la competencia por las luchas de los bienes simbólicos. Este capital simbólico es reconocido como legítimo.

Es así como se evidencia la desigual distribución del capital simbólico entre hombre y mujeres, puesto que históricamente, la mujer ha sido invisibilizada y marginada de la actividad científica. Dicha marginación es el resultado de una actitud discriminatoria en un área dominada por hombres, en la cual, la mujer que opta por dedicarse a ciencia, tiene que demostrar que las cualidades culturalmente atribuidas a los hombres (razón y no emoción, fuerza y no sensibilidad, objetividad y no subjetividad), también pueden ser desarrolladas por ellas.

Este capital simbólico (construido en este caso por características normalmente atribuidas al hombre) se relaciona con la reproducción del concepto de *ciencia restringida*, ciencia racional y moderna. Las mujeres deben apropiarse de este discurso, incluyendo los valores, para poseer un capital simbólico que las haga ponerse al mismo nivel que los hombres a la hora de competir por el prestigio y el poder.

Sin embargo, este discurso de ciencia restringida ha permanecido en el tiempo y a pesar de que las mujeres se han apropiado de él, sigue reproduciendo una *desigualdad* entre hombres y mujeres, puesto que lo que ellas no saben, es que está permitido manejar un concepto de ciencia amplio como el utilizado en el por los entrevistados. Las mujeres quedan en desventaja, puesto que utilizan el discurso restringido de ciencia de forma sustancial, como herramienta primordial para competir, mientras, que los hombres lo utilizan más bien como una herramienta secundaria y una carta de presentación formal a la hora de insertarse en ciencia.

Esta *reproducción* del discurso científico, ha provocado a su vez las disparidades en el acceso de mujeres a carreras científicas respecto a los hombres. Ellas han incorporado el capital simbólico

de ciencia restringida para ser aceptadas en el campo científico, y de alguna forma, lo asumen como algo dado y natural. Desde esta perspectiva entonces su discurso frente a la ciencia es un *habitus* entendido como:

“Las estructuras mentales o cognitivas mediante las cuales las personas manejan el mundo social. Las personas están dotadas de una serie de esquemas internalizados por medio de los que perciben, comprenden, aprecian y evalúan el mundo social. Mediante estos esquemas las personas producen sus prácticas y las perciben y evalúan. Dialécticamente, el *habitus* es el producto de la internalización de las estructuras del mundo social (Bourdieu, 1989 en Ritzer 1999:502)

Estas estructuras mentales (concepto restringido de ciencia) integradas, hacen que ellas puedan tener las herramientas suficientes para ser aceptadas en el quehacer científico incorporando dicho discurso como capital simbólico. A su vez ellas ignoran que en los hombres coexisten ambos conceptos de ciencia (restringido y amplio) sirviéndose del primero como una carta de presentación y del segundo como un discurso que los posiciona como un “cuestionador por excelencia” y por ende, con un capital simbólico mucho más potente a la hora de luchar en el campo científico.

Por otro lado, la institución maestro(a)-discípulo(a), dentro del campo de la ciencia, tiene el rol de reproducir las prácticas científicas asumidas como tradicionales como la adquisición del el discurso científico (concepto restringido). Durante el trabajo en terreno, se dio la ocasión de conversar con una alumna de tercer año de la carrera de Licenciatura en Ciencias de la UACH. Ella comenzaba a hacer su tesis, y por tanto, a trabajar estrechamente con su profesora guía. Al preguntar respecto a tema del trabajo de esta investigación; se le comentó acerca de definición de método científico que manejaban los investigadores, entendida como una herramienta formal, que a la hora de investigar, no funcionaba de todo. Al instante, se dejó ver la molestia por parte de ella al argumentar que su profesora guía le había enseñado que el método científico siempre funcionaba, y que no podía existir tal cosa como la “intuición”. Fue allí donde se dejó ver la relevancia de dicha

práctica a la hora reproducir los dos conceptos de ciencia trabajados, el restringido para las mujeres y el amplio para los hombres.

7.2 Formulaciones de orden general de existencia en el sistema de conocimiento científico

Una vez vistas las estructuras de poder que manifestaron las voces de los interlocutores(as), interesará ahora, centrarse en las características comunes que tanto hombres como mujeres señalaron a la hora de describir la práctica científica traducidas en los que el antropólogo Clifford Geertz denomina “formulaciones de orden general de existencia”, que se relacionan con una de las características del ser humano: ser intolerable frente al desorden, tal como el miembro de una tribu que en sus caminatas ordena y clasifica las hierbas o arbustos que no conoce, o como los griegos al ordenar y nombrar las constelaciones.

Al igual que Claude Lévi – Strauss, Geertz (1997) plantea que el ser humano necesita clasificar el mundo frente a la existencia de dos puntos en los cuales el caos amenaza con irrumpir el orden que ha creado el ser humano: 1) en los límites de su fuerza de resistencia y 2) en los límites de su visión moral (1997:97). Estas formulaciones, que serán desarrolladas a continuación, fueron evidenciadas en el discurso científico, lo que permitirá delinear las características que conformarán a la ciencia desde una perspectiva religiosa.

De los límites de la fuerza de resistencia: el sufrimiento

Para dar cuenta de una perspectiva religiosa, Geertz postula que uno de los desafíos en la experiencia del ser humano y que puede irrumpir en el orden que tengamos del mundo, se relaciona con el problema del sufrimiento o en sus palabras “*la enfermedad y el duelo*” (1997:99). En este sentido, la perspectiva científica se presenta, como una forma de afrontar el dolor entendido en términos de los eventuales sufrimientos que el ser humano pueda padecer.

Gran parte de hombres y mujeres de ciencia, argumentaron que la ciencia poseía una capacidad de brindar confort a la humanidad, de salvar vidas, de predecir para saber qué hacer ante eventuales desgracias (terremotos, maremotos, huracanes, etc). La ciencia se presenta como el elemento que puede salvar las vidas o explicar las razones del por qué fallece una persona, o la ruptura de un dique, etc. Roberto, que trabaja en el área de ciencias de la tierra, ilustra el hecho que la ciencia se presente como la panacea al argumentar que la ciencia se traduce en bienestar “...*producto de la ciencia nosotros estamos vistiendo lo que estamos vistiendo, que ahora ni siquiera es tecnología, es un trapo que tenemos puesto, pero en su tiempo fue ciencia*” o el beneficio de teorías tales como la de la relatividad trabajada por Albert Einstein aplicadas a tecnología como “*el GPS, hay gente que trabaja en agricultura, que puede determinar de mejor forma, en qué parte hay algo que está funcionando mal.*”

En términos de hacer frente al dolor, la ciencia se presenta como el constructo ideal a la hora de evitar el sufrimiento o el dolor de la humanidad, especialmente en lo referido a las ciencia médicas “...*la física médica, hay adelanto en el exploramiento de cáncer por ejemplo, y en el tratamiento de cómo con láser tratar tumores cancerígenos,... la ciencia aplicada es bien aplicada*” En ese sentido la ciencia definida a través de las entrevistas es un símbolo portador de las explicaciones para comprender los fenómenos del sufrimiento y el dolor y por otro, la herramienta clave para comprender el mundo y por ende, evitar ese sufrimiento:

“Para quienes son capaces de abrazar símbolos religiosos y mientras se tengan a ellos, dichos símbolos suministran una garantía cósmica no sólo de su capacidad de comprender el mundo sino también, al comprenderlo, de dar precisión a los sentimientos que experimenta, de dar una definición de las emociones, definición que les permite experimentarlas con tristeza o alegría, hosca o altivamente” (Geertz, 1997:101)

En este sentido, se plantea que la religión es un portador del símbolo de salvación, pero que se asume y se incorpora en la cultura para generar en algún grado, sentimientos de felicidad y de

confianza en el futuro. En otras palabras, el concepto de ciencia construido desde la Ilustración se hace evidente en el discurso científico (razón=progreso=bienestar). De acuerdo a hombres y mujeres, la ciencia es la herramienta que permite a los seres humanos enfrentarse al mundo y por ende, a las inclemencias de la naturaleza y en relación a eso, es posible establecer la dicotomía estructuralista naturaleza/ cultura en su homólogo naturaleza/ciencia.

Esta dicotomía da cuenta del rol hegemónico del que ha sido investida la ciencia. Esta se evidencia, desde occidente, como el constructo humano cultural por excelencia, aquella edificación que aleja profundamente al ser humano de la naturaleza, de la biología, de los instintos, del estado “salvaje”. En este sentido, la ciencia, aun es un discurso potente de lo que fue el periodo de la Ilustración, donde el objetivo era avanzar hacia el “progreso”. Hoy en día, el avance científico, establece las fronteras entre los países desarrollados (civilizados) y los subdesarrollados (no civilizados).

De acuerdo a lo anterior, actualmente (al igual que en el Siglo de las Luces), la ciencia se presenta como sinónimo de la razón que “todo puede conocer” y es evidenciada en el discurso científico como el símbolo que permite luchar contra la naturaleza. En muchas entrevistas se presentó dicha dicotomía manifestando siempre a la naturaleza como algo “*sobre lo que eventualmente no se tiene control*”; el ser humano es el que ordena ese caos que eventualmente lo podrá afectar. Es interesante señalar que la idea del ser humano como agente anti entropía (frente a la entropía de la naturaleza) es una base sustancial de lo que se puede denominar “cosmología científica” que se expondrá más adelante.

De los límites de la moral

La ciencia descrita por los investigadores e investigadoras dejó ver una serie de doctrinas y reglas que establecen límites entre lo bueno y lo malo, en otras palabras, códigos morales. Para

Geertz, el otro punto que irrumpe al ser humano en su orden establecido, se refiere al problema del bien y del mal o de la injusticia relacionada con:

“Las amenazas a nuestra capacidad para formular sanos juicios morales. Lo que implica el problema del mal, no es la idoneidad de nuestros recursos simbólicos para suministrar, regir nuestra vida afectiva, sino la idoneidad de esos recursos para suministrar una serie viable de criterios éticos, de guías normativas que gobiernen nuestras acciones” (Geertz, 1997:102)

En este sentido, la ciencia testimoniada, está revestida de una serie de normas éticas. Al preguntarle a hombres y mujeres acerca de la definición de ciencia, se establecieron directrices orientadas a normar la práctica científica, con frases como *“no tener problemas con el credo religioso”* o *“ser honesto con los resultados”, “ser tolerante”, “ser objetivo”,* en el contexto de cualquier investigación, tal como manifiesta Juan referente al credo religioso *“si uno es católico... o cristiano... lo que sea, generalmente las carreras de ciencias, chocan mucho, con los principios cristianos”*. En esta misma línea, Loreto geógrafa señala que: *algo que es consustancial a hacer ciencia, que es ser honesto consigo mismo, en el sentido de no dejarse a engañar justamente por estas percepciones, ser honesto. Ser honesto en el sentido de tratar de ser objetivo*”. Otra norma es la relacionada con la responsabilidad, la ética, no tergiversar ni mentir en los datos a la hora de publicarlos que se ve reflejada en la expresión de Javier, físico teórico cuando estipula que *“el chamullo no es ciencia”*

En las normas éticas, es posible evidenciar posturas más radicales respecto a lo que “se puede o no hacer”. En este sentido, como persona que no es participe del área de las ciencias fácticas, fue sorpresivo encontrar opiniones que delinear normas que no reflejan el bienestar y progreso que promulga el concepto restringido de ciencia. Daniel, perteneciente a las ciencias de la tierra, comentó su postura liberal respecto a la ideología de movimientos ecologistas como Green Peace que *“...nos dicen, que ‘tus hijos pagaran, tus nietos pagaran’, pero ¿qué importa que paguen?, si tú piensas ¡qué importa que paguen! y que los tipos experimenten con la cuestión o¿ tú crees que*

vamos a tener comida para siempre?”. Daniel concibe este tipo de ideologías como una estupidez y estrechez de mente debido a estar preocupado solamente por el presente y no por el futuro “...*a lo mejor es medio frío, pero es el bienestar de la raza human ¿me entiendes?*”.

Estos límites, son presentados como legítimos frente al grupo de seres humanos que no forman parte de la comunidad científica postulando que su misión es la de ordenar la vida y los hechos que acontecen en el mundo. La ciencia, al asignarse esta misión se hace cargo de las posibles ambigüedades y/o paradojas que se le presenten al ser humano. De esta forma, para Geertz:

“La extraña opacidad de ciertos hechos empíricos, la bestial insensatez de dolores intensos o inexorables y la enigmática imposibilidad de explicar grandes iniquidades hacen nacer la inquietante sospecha de que quizá el mundo, y por lo tanto, la vida del hombre en el mundo, carecen de un orden genuino, de regularidad empírica, de una forma emocional, de una coherencia moral. Y la respuesta que dan las religiones a esa sospecha es en cada caso la misma: la formulación mediante símbolos, de una imagen de un orden en el mundo tan genuino que explica y hasta celebra las ambigüedades percibidas, los enigmas y las paradojas de la experiencia humana” (1997:104)

Se pudo evidenciar a través de los(as) entrevistados(as) la concepción de un “ideal de científico” manifestado en el no tener problemas con los credos, la rigurosidad, la honestidad, etc. Dichas características son evidenciadas en los “modelos de científicos”: especies de santos o personas que es el ideal a seguir dentro de la religión. Esto símbolos son evidenciables en el mismo terreno a través de los cuadros de científicos históricamente reconocidos por su labor tales como Darwin o Einstein. Durante el terreno, previas autorizaciones, fue posible dejar registro visual de dichos símbolos que norman la conducta del científico.²⁰.

²⁰ Ver anexo 3.

7.3 La búsqueda del sentido de revelación: Antecedentes biográficos de hombres y mujeres de ciencia

Continuando con la perspectiva religiosa de Geertz, entendida como un sistema de símbolos, es posible dar cuenta del segundo componente que expone en su concepto de religión, y que se refiere a la motivación y a los estados anímicos.: “2) *Establecer vigorosos, penetrantes y duraderos estados anímicos y motivaciones en los seres humanos*”. Estos estados anímicos y motivacionales se presentaron a través de los aspectos biográficos relatados por los(as) interlocutores(as) que conforman lo que se denominará el “*apostolado científico*” o en palabras de Geertz, la “búsqueda del sentido de revelación”.

En relación a los aspectos biográficos, es posible establecer dos clases de caminos que llevan a convertirse en científico de acuerdo a los(as) interlocutores(as): las cualidades innatas y heredadas. Al indagar en motivaciones que incentivaron el interés en ciencia ellos y ellas aludieron sus preferencias a una estimulación temprana en el hogar por parte de la padre o la madre que estaba ligado(a) a la labor científica. Sandra, bióloga, relata que su padre fue ingeniero agrónomo por tanto, ella estuvo ligada a las actividades en el campo “*había un microscopio en mi casa, entonces cada hoja, bicho, que había yo lo miraba bajo la lupa, tenía un herbario siempre,...abría sapos, culebras y lo que fuera*”. Oscar, físico teórico atribuye sus habilidades científicas al hecho que su madre y padre eran química y matemático “, *siempre había literatura científica en la casa*”.

A su vez, también se atribuyó el interés en ciencia a habilidades innatas desde la infancia y que es estimulada tempranamente por el contexto familiar. Jimena, bióloga de la UACH sentada en la silla de su oficina al medio del laboratorio, recordaba con alegría su infancia al relatar cómo su padre le hacía la siguiente pregunta: ‘¿*Por qué el pelo no duele cuando se corta?* La respuesta fue siempre “*porque no tenemos sangre en el pelo*”, hasta que un día, con más edad ella le responde

“No papá, porque tenemos ‘terminaciones nerviosas... *en realidad son cosas que te marcan... mi viejos no tenían nada que ver con eso... mi papá trabajaba con fierros...*”

Estas motivaciones que delinear un interés de estudiar ciencias en el futuro, han estado presentes a lo largo de la vida traducida en lo que se podría llamar un “noviciado” que fue definido como el ingreso o la aceptación de una persona por parte de un grupo cerrado. En otras palabras, el noviciado se traduce en el interés de seguir el camino de la ciencia, acompañado por un guía, tal cual como ocurre cuando los sacerdotes o monjas han decidido seguir la senda “del Señor” aludiendo a un interés temprano o a una motivación relacionada con el sentido de revelación.

En ese sentido, Geertz alude al establecimiento de vigorosos y duraderos estados anímicos y motivacionales, que en el caso de hombre y mujeres de ciencia, se han generado y permanecido a lo largo de su vida. El “*sentido de revelación*”, de acuerdo al autor trabajado, se define como “*una motivación, una tendencia persistente, una inclinación permanente a realizar cierta clase de actos y experimentar cierta clase de sentimientos en cierta clase de situaciones*” (1997: 94).

A través de las motivaciones expresadas por los(as) entrevistados(as) es posible ingresar al plano de las emociones que conforman los significados de “ejercer la ciencia” o “estar en la ciencia”.

Durante cada entrevista, fue posible identificar estados anímicos en relación a la actividad investigativa y al “*preguntarse los ‘por qué’, describir, explicar*”. Estos sentimientos pasan desde un *temor e inseguridad* al sentirse como ser humano enfrentado al mundo, a la naturaleza que eventualmente no es posible de controlar por completo (y por ende con la posibilidad experimentar desórdenes o ambigüedades). Este temor es lo que provocará la emoción de *maravillarse por este “todo”* que sobrepasa al ser humano, que desencadenará en lo que Geertz propone como: *La aceptación de una autoridad* que se manifiesta como la sensación de pequeñez y el sentimiento de “*no tener un control sobre los que rodea, puesto que hay otras fuerzas superiores que gobiernan lo*

que al ser humano” como una de las características primordiales para realizar el análisis de las perspectivas religiosas.

Los sentimientos escalares: de la inseguridad y pequeñez a la inmensidad del cosmos

Hombre y mujeres de ciencia relataron a través de las entrevistas sentimientos relacionados con la inseguridad y la llamada “*angustia metafísica*” y la “*aceptación una autoridad*”. Ambos sentimientos conformaron lo que Geertz trabaja como los puntos en que el caos amenaza con irrumpir en el ser humano. Uno de estos puntos es en los límites de su capacidad analítica. Geertz lo explica de la siguiente forma:

“Pero es un hecho que por lo menos algunos seres humanos, son incapaces de dejar problemas oscuros sin resolver por el análisis y es improbable que se queden contemplando los rasgos del extraño paisaje del mundo con su mudo asombro o blanda apatía, pues tratarán de imaginar algunas nociones, por fantásticas, incongruentes o simples que sean, que les permitan conciliar esos extraños rasgos con datos más corrientes de la experiencia. Si nuestro aparato de explicación no logra explicar esas cosas que claman por una explicación, tiende a nacer en nosotros un profundo desasosiego” (1997:97)

Este profundo desasosiego se traduce en la capacidad de “*estar en un constante cuestionamiento acerca del mundo*”, lo que provoca el sentimiento de: “*el ser humano enfrentado al mundo*”: idea que hombres y mujeres de ciencia manifestaron como uno de los pilares fundamentales sobre los cuales está construida la ciencia y vinculada a su capacidad de explicar y describir. Dicho enfrentamiento refleja las motivaciones para realizar investigación: La preocupación constante por el futuro o por lo que no se conoce.

La pregunta “*¿Para qué cree usted que sirve la ciencia?*” permitió develar el hecho que “*el ser humano no puede hacer frente al caos que lo rodea*” traducido en la sensación de pequeñez, de desamparo y de inseguridad frente a la naturaleza. Hombre y mujeres conciben la ciencia como un símbolo de salvación frente al desconcierto, teniendo la conciencia que “*mientras más preguntas*

hay, existe mucho más desconcierto". Pablo, científico de trayectoria en el ámbito de las ciencias biológicas, refleja dicho planteamiento, al manifestar que la ciencia sirve, además de manejar mejor el medio, para saber quiénes somos *"así como uno necesita saber cuales son sus padres, o cuál es su origen o cuál es su bagaje"*. Este conocimiento permitiría al ser humano sentirse seguro para poder operar en el medio. Patricia, a su vez, plantea que la ciencia da una especie de seguridad colectiva *"...de la sociedad que sabe que no es un azar todas las cosas que pasan, no es el resultado de la ira de los dioses, no es resultado de que nos portamos mal que haya una sequía, sino que hay otras cosas que explican todos esos fenómenos"*.

El *desconocimiento* de la explicación de los fenómenos desde la perspectiva científica fue una de las características mencionadas a la hora de evaluar la utilidad de la ciencia. Juan, físico del CECS ejemplifica este hecho con la película Blair Witch Project²¹ donde el terror de los jóvenes protagonistas provenía del desconocimiento de no saber lo que existía en su entorno *"y ese desconocimiento produce un terror atroz, y ese terror a vivido en la humanidad durante siglos, milenios, millones de años, hasta hace muy poquito, o sea recién ahora no estamos liberando de ese terror y cada vez que hacemos algo que nos ayuda a desenmascarar este ser nos sentimos mejor, disminuye la angustia"*.

Estos testimonios señalaron a la ciencia como una herramienta para hacer frente a la incertidumbre de la naturaleza o del mundo para evitar la angustia que se produce al no poder explicar fenómenos: *"Si nuestro aparato de explicación (el complejo de estructuras culturales recibidas, como nuestro sentido común, la ciencia, la especulación filosófica, el mito, de*

²¹ Sinopsis: "Una adolescente anima a dos amigos para que le ayuden a grabar un documental sobre una bruja que supuestamente ha matado a varios niños en los bosques del poblado Blair. Estos 3 jóvenes empiezan el documental interrogando a los habitantes de la población, y posteriormente se internan en el bosque. Pero gracias a los poderes mágicos de la desgraciada bruja maléfica, los muchachos desaparecen y nadie los vuelve a ver; solo se encontraron las grabaciones en video que hicieron, las cuales integran El Proyecto de la Bruja de Blair". < <http://www.quintadimension.com/zonacritica/Txt/279.shtml> >El científico hace referencia a esta película, puesto que la presencia de la bruja se sentía y se evidenciaba todo el tiempo, pero no se podía ver.

que uno dispone para orientarse en el mundo empírico) no logra explicar cosas que claman por una explicación, tiende a nacer en nosotros un profundo desasosiego”. (Geertz 1997: 97).

No obstante, la sensación de seguridad que brinda la ciencia, se ve opacada por las interrogantes que en cantidad son superiores a las preguntas que se plantea el ser humano. Pablo, biólogo del CECS señala que tanto en el pasado como en el presente ha existido el *desconcierto*, y que la ciencia, ha generado más desconcierto frente a los fenómenos, puesto que en el pasado, existía menos desconcierto y hoy, la investigación científica pone en duda muchas cosas que se daban por sabidas *“Realmente había una incertidumbre mucho mayor en el mundo azteca de lo que hay hoy día en Ciudad de México, ¿me entiendes o no?”* En este sentido, el científico plantea que la salvación del ser humano se relaciona con la comprensión del lugar que ocupa en el mundo y *“de montones de cosas que ocurren alrededor de sí mismo y de lo imprescindible que es conocer eso; el lugar que ocupa en el universo, en la Tierra y su relación con eso. Si es que uno lo quiere poner en un sentido religioso”*.

Estos testimonios, reflejan lo que Clifford Geertz denomina la *“angustia metafísica”* la cual es reflejada en el discurso que reviste a la ciencia como *“salvadora de la humanidad”*. No obstante, esta angustia es acompañada por otro sentimiento que hombres y mujeres reflejaron: el *“asombro metafísico”* que se define como el conocer el medio circundante para tener certezas en un mundo incierto y misterioso que es más grande y poderoso que un ser humano. Entonces, de la angustia, es posible pasar al estado de sentirse *“maravillado ante lo oculto”*. María, perteneciente a las ciencias de la tierra y académica de la UACH, señala que los árboles le provocan el sentimiento de misterio y eso llevó a interesarse en ellos para conocerlos *“cuando miro los árboles, intento conocer, y cuando voy a algún lugar intento saber para qué sirven, cómo los usan”*. A su vez Fabiola, como investigadora de los fenómenos relacionados a la tierra, designa a la naturaleza como enigmática, debido a que la asombra y la angustia *“por ejemplo, los procesos geológicos, a mí lo que siempre me enigma y como que me atrapa es el tema del tiempo, me cuesta mucho dimensionar, ponte tú,*

escalas geológicas de tiempo, así como que ¡realmente a pasado tanto tiempo desde que ha pasado el Big Bang!

Ahora bien, esta capacidad de maravillarse frente a lo oculto presupone la existencia de una admisión de algo “superior” o de “*la aceptación de una autoridad*”. Pablo expresa que el la incertidumbre hay belleza reflejada en el intento de descubrir la conexión existente entre un fenómeno humano y uno natural. Por otro lado Oscar señala la necesidad de “tener algo” “*Necesito algo que esté allí, y que ese algo sea más grande que yo, bien sea que exista o que no exista, pero creer en algo*”. Javiera, bióloga, expresa la misma idea al manifestar lo maravilloso de “*poder visualizar lo que a simple vista no se puede ver*”. Por otro lado, Cristian, geógrafo, explica mejor esta idea al señalar que el entendimiento total del funcionamiento de todas las cosas y de la realidad de todos esos fenómenos es un hecho “*demasiado grande como para que el ser humano lo alcance... como algo perfecto*”. En este sentido, el ser humano sólo “*pretende*” buscar “*verdades*”. Pero la “*verdad absoluta, para los creyentes, a lo mejor, es como... el fin último de la existencia; el conocimiento que sólo dios tiene...*”

El preguntarse acerca de las razones del funcionamiento del mundo, se relaciona con la explicación de causas que trascienden el mundo material y que se elevan por encima de éste, provocando la aceptación de una “autoridad”. En el caso de Newton fue la “fuerza”, en Galileo, el Sol. De esta forma, se evidenció “*La aceptación de la autoridad que está en la base de la perspectiva religiosa.*” (Geertz, 1997:111).

Científicos(as) de las tres áreas estudiadas develaron a través de sus ideas, que su búsqueda está orientada a “entender” el funcionamiento de esta autoridad, denominada de dos formas: *Universo* para los físicos entrevistados y *Naturaleza* para el área de las ciencias de la Tierra y Naturales. Estos dos conceptos de autoridad incluyen determinadas características en relación al orden y al funcionamiento. Para ello se propone entender estos conceptos bajo el concepto de cosmología.

7.4 Cosmología científica: de la entropía a la antientropía

Teóricamente, la cosmología es definida como una teoría o una concepción acerca de la naturaleza del universo y su funcionamiento, y del lugar que ocupan los seres vivos y otras criaturas dentro de ese orden” ²² (Bowie 2000:119). En este contexto, las voces científicas expresaron la posesión de estructuras explicativas respecto al medio que los (as) rodeaba expresando significados en relación a la naturaleza, realidad y orden. Se podrá objetar que las cosmologías pueden ser solamente aplicadas a realidades religiosas, no obstante, a través de la exposición de los testimonios se ha podido constatar que la ciencia se presenta, desde una perspectiva religiosa, como un sistema de conocimiento que posee sus propias creencias y normas. En este sentido, Kapfener (en Barfield, 2003) define que: “*Cosmologies are usually explored in the context of religious beliefs and ritual practices but also apply to secular, industrial and science/technology driven realities. They infuse the routine activities of all human beings*”²³ (2003: 86)

De acuerdo al análisis, fue posible identificar las siguientes cuatro características que configurarán las cosmologías encontradas: ***definiciones de espacio, de funcionamiento, de “realidad” y el posicionamiento del ser humano en el medio.***

Referente a las **nociones de espacio**, se establecieron dos concepciones: *Universo y Naturaleza*: Hombre y mujeres de las ciencias biológicas manifestaron que el lugar objeto de estudio hacía referencia a un “todo” denominado *Naturaleza*. Por otro lado hombres y mujeres vinculados a las ciencias exactas señalaron que el objeto de estudio era el *Universo*. Interesó profundizar en lo que hombres y mujeres de diversas áreas entienden por *Naturaleza* y *Universo* más allá de la explicación

²² Traducción: “Una teoría o concepción de la naturaleza del universo y de su funcionamiento y el lugar de los seres humano y otras criaturas dentro de ese orden”.

²³ Traducción: “Las cosmologías son usualmente exploradas en el contexto de las creencias religiosas y de las practicas rituales, pero también aplicado a las realidades seculares, industriales y científico/tecnológico. Ellas infunden en las actividades rutinarias de todos los seres humanos”.

inmediata manifestada como *“todo lo que nos rodea”*. Básicamente podemos distinguir tres tipos de respuestas frente al término naturaleza: El primero se refiere a la **naturaleza en su estado natural**, esto es, no tener influencia antrópica, tal como refleja el testimonio de Manuel de las ciencias de la tierra *“hay pocos lugares en la tierra donde queda la naturaleza tal cual era, donde no halla influencia antrópica, ah, o sea probablemente el bosque más prístino esta siendo influenciado por lluvia ácida o CO2”*. Manuel señala que por esa razón utiliza la palabra naturaleza entendida como manifestación única del planeta tierra. En una segunda concepción, se entiende **la naturaleza como todo lo no antrópico** y como todo lo que exista independiente del ser humano. Carlos, biólogo de la UACH, señala que *“la naturaleza como manifestación particular de la vida, la diversidad de la vida es independiente del humano, algo que existe fuera de nosotros, independiente que estemos o no parados en este planeta”*. En este sentido, la naturaleza es un fenómeno exclusivo del planeta tierra: *“naturaleza en términos de vida no existe en todo el universo, sino que solamente en algunos pocos puntos, del cuál conocemos uno solamente, con seguridad”*. Por el contrario, en una tercera alusión a **la naturaleza es entendida como el universo** del cual, el ser humano forma parte. Javier indica que el universo es el conjunto de todo lo que existe tanto lo natural como lo artificial puesto que *“lo artificial es lo que creó el hombre, este computador también es parte de la naturaleza, porque el hombre es parte de la naturaleza [...] es todo lo que hay, todo lo que hubo, y todo lo que va a haber”*

A través de estas ideas, en las cosmologías se pueden esbozar dos escalas: 1) A nivel macro, de universo, el ser humano es parte constituyente e incluso sustancial y a nivel micro del planeta tierra se encuentra la naturaleza entendida de dos formas: como todo lo que es vida y que no es ser humano y por otro lado, como algo que no ya no existe, pero que existió en algún momento de la historia.

Las **nociones de funcionamiento** se relacionan con las características que posee el universo y la naturaleza llevar a cabo su actividad. Frente a la pregunta *“En su opinión, el mundo (universo o*

naturaleza) *¿Se encuentra ordenado o desordenado*” hombres y mujeres manifestaron la idea de un funcionamiento del universo y naturaleza dividido en tres tipos: orden perfecto, coexistencia de orden y desorden y el funcionamiento entendido como interacciones en equilibrio.

En un primer tipo de funcionamiento, la naturaleza se presenta **ordenada** debido a la existencia de leyes o de estructuras existentes. De esta forma, la ciencia tiene como misión descubrir esos órdenes. En este contexto, Julio, como físico señala que *“me parece bastante ordenado todo, mira un átomo y tienes electrones que dan vuelta, son cosas bastante ordenadas y por eso nosotros podemos ir con la matemáticas y explicarlos”*. Se entiende que las leyes no pueden ser entendidas a cabalidad por el ser humano, debido a su complejidad, no obstante *“hasta donde uno los conoce son relativamente fijos, ordenados y estructurados”*. Este orden se definía siempre en función de poder predecir los fenómenos

En la segunda categoría de funcionamiento se estableció la coexistencia de un orden y desorden a nivel de escalas. Hombres y mujeres de las ciencias exactas manifestaron el orden y desorden de forma escalar, por ejemplo, Fabiana, de las ciencias biológicas, señala que a nivel molecular por ejemplo, es posible distinguir órdenes muy específicos; no obstante, en determinadas circunstancias *“se pierde el orden, por ejemplo, un cuerpo humano se mantiene ordenado por muchos años y después de la muerte hay una disolución de la estructura... y hay una pérdida del orden”*. Así mismo, Javier, físico plantea que a nivel de atómico los ordenes serán los mismos en cualquier parte del universo, al igual que en el sistema solar, puesto que se pueden predecir los movimientos de los astros. No obstante, enfatiza que el caos también existe, como el movimiento de los cúmulos de galaxias en algún momento determinado, o a nivel micro como la determinación de la trayectoria de tres cuarks *“no tiene mucho sentido lo que te estoy diciendo, porque ahí entramos en la mecánica cuántica, pero si uno tratara de describir bien, con precisión como se mueven los 3 quarks que están dentro del protón, ese problema te aseguro que es completamente caótico”*.

El análisis develó una tercera categoría de funcionamiento que entiende a la naturaleza como una interacción equilibrada, entendida en términos procesuales como *“un cambio continuo de un conjunto de interacciones, de equilibrios y de adaptaciones”*. Es importante señalar que esta noción se relaciona con los entrevistados pertenecientes al área de las ciencias naturales, como María José que concibe a la naturaleza como algo que está cambiando y que por esa razón es algo vivo y no estático. En la misma línea, Paula argumenta que la naturaleza se comporta como un sistema, *“muchas veces se genera desequilibrio dentro del sistema, y se va adecuando, o sea, el medio se va adaptando a esos desequilibrios, pero es muy dinámico”*. Ella ejemplifica esto con el incremento de la densidad demográfica en Chile en relación a la explotación de los recursos hídricos *“por ejemplo, ahora en este momento sé esta produciendo, a mi modo de ver, un periodo un poco crítico, por ejemplo en Chile, donde estamos explotando los recursos hídricos, se están explotando de una manera tan intensa, y bueno la población está creciendo...pero el sistema se irá adaptando”*.

Otro de los elementos que conforman las cosmologías científicas es el significado que las personas de ciencia poseen del concepto o las **nociones de “realidad”**. La incorporación de dicho tópico se debe a que puede ser una las bases fundamentales para dar cuenta de cuán imbuida está la ciencia del paradigma positivista occidental que considera la existencia de una objeto de estudio “objetivo”. El análisis arrojó tres conceptos: realidad construida, aproximable y operable.

El concepto de **realidad construida** la concibe como múltiple y conformada por las percepciones y experiencias que cada ser humano posea. En relación a este hecho, Carlos, biólogo de la UACH afirma que se refiere al contexto en el cual uno esté inserto *“y la percepción digamos, tiene que ver con tus sentidos... y también tiene que ver con otras cosas, con las experiencias de vida”*. Un ejemplo extremo de la realidad construida es el Solipsismo que propone Fernando, biólogo que señala que el solipsismo plantea que la realidad está dentro de la mente de la persona y que es difícil demostrar que exista una realidad allá afuera:

“Eso, filosóficamente es robusto: tú no puedes refutarlo. A eso se refiere el hecho de que tú no puedes demostrar que haya realidad allá afuera. Nada de lo que hagas lo puede hacer. Entonces tú dices “si esta grabadora no fuera real yo no podría tocarla”. ¿Ya? Tú sientes algo en tu dedo, pero... ¿lo sientes en tu dedo o es tu cerebro el que está construyendo esta sensación? Yo me veo mi dedo pero ¿está ahí o también es una percepción, una construcción del precepto?”

La segunda categoría arrojada por el análisis da cuenta de la aceptación de una **“gran realidad”** inaccesible para el ser humano debido a sus limitantes biológicas. Lo único que se puede hacer es “aproximarse a ella”, todo esto dependiendo del área en que el ser humano se sitúa para conocer. Sandra, en su laboratorio de biología, señala que entender la realidad es como meterse en un cuarto oscuro con una linterna enfocándose en determinadas partes *“la realidad es una, es toda la habitación, pero cada uno tuvo una herramienta e iluminó distintos lugares, entonces uno ve lo que ilumina y no se tiene que olvidar eso”*. Rodrigo, a su vez manifiesta que desconoce la “verdadera realidad” *“Pero yo creo que la realidad mía podría ser mucho más amplia si yo tuviera oportunidad de acceder a la realidad absoluta que hay”*.

Complementaria a la idea de realidad aproximable, algunos(as) científicos(as) manifiestan que los modelos en ciencia son la principal herramienta para llevar a cabo dicha aproximación. José pone de ejemplo el uso de las fórmulas como construcciones humanas que permiten construir conocimiento *“Hay una fórmula que dice, $F = m \cdot a$, y esa es una cosa inventado por él, no es una cosa que uno la pudiera tomar, pero él [Einstein] definió ese concepto y dice qué a partir de esa definición comenzó a existir la fuerza”*. En este sentido la realidad puede concebirse como híbrida *“entre cosas que están ahí y cosas que uno construye”*.

El último concepto se refiere a la **realidad operable** entendida como la capacidad de control que tiene el ser humano sobre las cosas que lo rodean. Esta línea explicativa, se asimila al concepto restringido de ciencia que acepta una realidad cartesiana: “lo real es lo que veo y toco y que existe fuera de mí”. El control a su vez se relaciona, nuevamente, con la capacidad de experimentar para predecir. Tal como Andrés señala: *“las cosas que son reales son las que puedes operar o que sabes*

operar, aunque no lo hagas, pero sabes lo que pasa, tienes cierto control sobre ellas. Y las cosas como el espiritismo o la magia, esas cosas uno no las puede operar o se dice que hay gente que sabe, pero no es real". Elizabeth, dedicada al campo de la física, igualmente expresa que lo que ella puede comprobar experimentalmente con la teoría, es posible entenderlo como algo real "*Muchas veces tu tienes toda la parte teórica pero eso es importante comprobarlo con la parte experimental, en su conjunto se da la realidad yo creo*".

Algunas consideraciones sobre el ser humano

Se han revisado tres nociones fundamentales a partir de las cuales se construyen las cosmologías científicas. De acuerdo a las categorías expuestas en relación al espacio, orden y al funcionamiento emergieron dos visiones referentes al papel y espacio que posee el ser humano en el medio que lo rodea: por un lado se atribuye al ser humano una *condición irruptora* en el medio natural del equilibrio u orden natural y por otro, como el agente ordenador que va contra la entropía "propia del universo"

Manuel, desde su oficina llena de muestras geológicas, enfatiza el hecho de que el ser humano fue un accidente en el planeta tierra. Su aparición se vincula a condiciones particulares biológicas que se dieron en África donde se estaba produciendo un cambio a nivel climático y geográfico, esto "*permitió que los homínidos como Australopithecus viviesen en dos patas y cambiaran la dieta, y se les empezara a acumular más grasa en el cerebro se volverían más inteligentes*". En este sentido, no es de extrañar que Manuel, fuera uno de los del grupo de científicos concebían a la naturaleza como un fenómeno no existente en la actualidad.

Opuesta a la posición anterior, se presentó al ser humano como agente antientrópico. Raúl, sentado en la oficina contigua a su laboratorio relata que el universo tiende a la máxima entropía, pero que en el planeta tierra el fenómeno de la vida va contra el principio de entropía "*En otras palabras, en los seres vivos, uno plantea una ecuación, el cambio de entropía, con el tiempo, es*

negativo. En el universo es positivo siempre. A medida que pasa el tiempo siempre hay más entropía. En los seres vivos ese cambio se invierte. Porque creamos orden”.

7.5 Del sentido de revelación: el proceso de investigación

A través de los diversos tópicos que emergieron del análisis, se ha podido aproximar a la forma en que hombres y mujeres conciben el mundo en que viven desde su quehacer. Paralelamente, se ha ido argumentado que el discurso científico, evidenciado a través de las entrevistas, puede ser comprendido desde la antropología simbólica lo que lleva a proponer que ciencia y religión son dos sistemas de conocimiento que comparten variados elementos expuestos en este informe como son: la aceptación de la autoridad, credo o dogmas referentes a la definición y proceder en ciencia, a la capacidad de clasificar el mundo para construir explicaciones de lo que nos rodea, para dictaminar normas respecto al bien y al mal o a la capacidad de sobrellevar el sufrimiento (incertidumbre) o provocar motivaciones y emociones. En este contexto, es necesario dar cuenta del último tópico referido al “acto de conocer” evidenciado en lo que normalmente se denomina “proceso de investigación”.

“...y revistiendo estas concepciones con una aureola de efectividad tal...”

La esencia de la perspectiva religiosa para Geertz consiste en estar constituida de un sistema de “complejo” de símbolos o de: *“...cierto complejo específico de símbolos – de la metafísica que formulan y el estilo de vida que recomiendan...”* (1997:107). Geertz señala que *la aureola de efectividad* que revisten los símbolos se puede extrapolar a otras esferas de la vida humana:

“Realmente se puede decir que un hombre es religioso respecto del golf, pero no tan sólo si lo practica con pasión y lo juega los domingos: ese hombre debe ver el golf como simbólico de una verdad trascendente. Y el muchacho púber que contempla con toda su alma los ojos de la

muchacha adolescente y murmura en una historieta de William Steig 'Ehtel, hay algo en ti hay algo en ti que me provoca una especie de sensación religiosa' ” (1997:96).

De igual forma, el análisis de las voces interlocutoras evidenció que hombres y mujeres atribuyen un significado trascendente al proceso de investigación (o “acto de conocer”), donde es posible dar cuenta del concepto amplio de ciencia en el que hombres y mujeres hacen a un lado los dogmas tales como el “método científico” y la “objetividad” para reconocer la existencia de otros métodos tales como el error y la intuición estrechamente ligada con la emoción en relación al “sentimiento estético”.

Del concepto cartesiano de ciencia a la “experiencia estética”: Metodologías utilizadas

Al tratar el proceso de investigación, ellos y ellas manifestaban intercalaban en sus relatos frases como “... *no sé si me entiendes, lo que digo... no sé cómo explicarlo mejor...*” refiriéndose a la experiencia de dar respuestas a “su angustia metafísica”, o lo que en palabra de Geertz es la “búsqueda ansiosa de la respuesta” frente a la interrogante planteada en la investigación.

De esta forma, fue posible identificar dos tipos de métodos alejados del concepto cartesiano de ciencia: método errático y el intuitivo.

Algunos científicos(as) señalan que el “error” como parte importante en un proceso de investigación debido a su capacidad de mostrar las debilidades de los procesos que hacen que un experimento no funcione, lo que da pie a fortalecerlo y mejorarlo. Francisco, biólogo señala que el error es mecanismo que debiera enseñarse en los colegios debido al carácter pedagógico que posee, al poner énfasis en las equivocaciones más que en las certezas “*Muchos de los avances se producen por errores...¿Cómo le enseñas tú al alumno de que tiene que equivocarse con ganas? Al final, el avance se produce de forma muy variada...pero, ese método estereotipado, cartesiano que podrán enseñar en alguna parte... eso yo creo que es un engaño*”. A su vez, el método errático es paralelo a la imaginación, Pablo considera que la actividad científica es mucho más parecida a la poesía o al

arte que a la ingeniería “y no es una cuestión de que tú digas que existe un manual como hacer ciencia”

Por otro lado, la intuición se concibe como un método válido en desmedro del no uso del método científico a la hora de realizar investigación. Fernanda, bióloga del CECS señala que la intuición es un procesos presente, no sabe cómo aparece, sólo sabe que la utiliza “uno tal vez ya lo razonó de manera lógica, pero no lo hizo consciente, y después cuando dice: ¡ha! Sí, era así, había algo que decía que tenía que ser así”. De la misma área, Francisco explica el proceso de intuición al ejemplificarlo con el descubrimiento del estrecho por parte de Magallanes “¿era Magallanes más inteligente o mejor explorador que otros veinte exploradores que no descubrieron el estrecho de Magallanes?”. Para él, ese punto es importante puesto que en dicho descubridor se conjugaron variar cosas como las ganas, la inteligencia, las circunstancias, amigos, “porque conocía a alguien en la corte correspondiente, y además, debe haber sido un cabeza dura enorme”. El ímpetu y el convencimiento llevaron a esta persona a realizar tal hazaña “cuando todos decían que había que volver, él siguió derecho. Entonces tú dices ¿cuál es el método científico?... ¿cuál es el método de descubrimiento de Magallanes?... es irrelevante; en ciencia es lo mismo.... Si uno quisiera... enseñar algo... a científicos prospectivos, uno diría: avance, siga su instinto, siga su olfato, y trabaje mucho. Más allá, no creo que haya método”. Así mismo, David expresa que para él, un día metódico no existe puesto que hay días en que no hay producción y otros días muy intensos donde llega el golpe de intuición “de repente cómo que lleguen las ideas”.

7.6 La experiencia Estética

Paralelo a identificar al error y a la intuición como herramientas para realizar investigación, emergieron testimonios orientados a describir una emoción presente a la hora de evaluar los resultados de algún proceso a la hora de investigar: “la experiencia estética”. Los(as)

interlocutores(as) relataron que a lo largo de una investigación hay un momento en que de alguna forma se despojan de la lógica, de la razón, para dar paso a una especie de “iluminación” relacionada con el “encontrar un resultado apropiado, o una respuesta correcta”. Esta respuesta se encontraría no por la vía lógico racional, sino por “la armonía o esteticidad” que ellos y ellas puedan ver en los resultados y que a la vez, provoca un estado emocional de “placer frente al objetivo alcanzado”. Mariana y Raúl, coinciden que en el científico, reside una sensación de belleza y pasión por cada procedimiento que realiza “... y la euforia de lograr el objetivo final yo creo que es tan similar de cuando tú tienes tu obra terminada a cuando tú encontraste el por qué que andabas buscando”. Roberto, señaló que en las ciencias físicas, a nivel teórico, no se puede ser demasiado lógico racional, sino más bien, tiene que ser intuitivo. A su vez, la intuición se relaciona con la esteticidad: esto es, dejarse guiar por la sensación de armonía y placer que produce el procedimiento obtenido “ahora, la persona que entendió cómo funcionan las estrellas debe haber tenido... un tremendo orgasmo”.

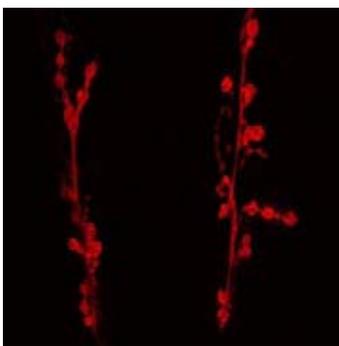


Fig. 1. Botones sinápticos de *Drosophilas*

Para describir mejor este proceso, se realizaron tres entrevistas a modo de ahondar en la experiencia estética en el contexto de un proceso de investigación. Desde la el área de la biología, Sara, evidencia la sensación de perfección y armonía:

La fotografía, significa para Sara un elemento que da cuenta de la belleza de lo aparentemente invisible para el ojo humano.

Además de la belleza contenida en la forma y los colores, esta imagen le entrega información biológica de lo que ocurre a nivel microscópico “pero en general uno como biólogo, como científico se maravilla en poder observar un cerebro de una mosca con tantos detalles, más allá de que otra persona vea, no sé, globos de colores, pero a uno lo que lo maravilla es eso”.

Desde al área de la física teórica, Esteban señala su apreciación estética respecto a una fórmula (fig. 2). El llegó a esa fórmula a través de procesos relacionados con la “sensación de armonía o de perfección”.

Para Esteban, el proceso de investigación, está relacionado con “escoger la solución más bella”.

Dicha belleza radica en un sentimiento que no se puede explicar pero que está relacionado con la

simetría “*hay muchas anécdotas de algunos físicos,*

que plantean estas ecuaciones, que envían demostraciones y dicen que ¿por qué escogió a esta y no a otra?... y dicen ” ‘que ésta es más bonita’, ¿me entiendes?’”.

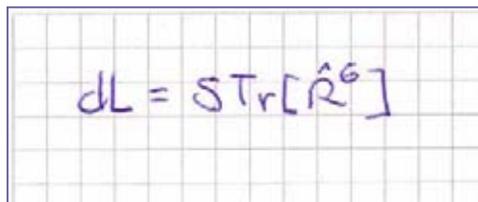
A photograph of a handwritten mathematical formula on a grid background. The formula is $dL = S \text{Tr}[R^G]$, written in blue ink. The grid is light gray and the formula is centered in the upper half of the frame.

Fig. 2. Fórmula escrita por Esteban en el diario de campo de la investigadora.

Al solicitarle que describa con más detalle esa sensación, él expone la siguiente situación: al tener un problema complicado, se pueden presentar tres estrategias para resolverlo, él tiende a escoger la más elegante en términos estéticos, y esa estética, para él, está relacionada con la perfección y armonía de los números “*dices que es algo armónico, que está bien planteado, o sea imagina que las cosas son iguales, porque si la lógica falla, te caes, pero dentro de eso, la armonía se puede deducir en que la conexión entre las líneas es suave, elegante, de una manera no forzada, en el sentido de que tu lo ves y te agrada, en ese sentido*”. El sentimiento estético es una especie de guía para comprender fenómenos que no se podrían comprender sólo con la lógica “*al final uno es guiado por el problema que uno está investigando*”

Es posible, a través de estos relatos, encontrar las bases de lo que son ser los estados anímicos y motivaciones a los cuales Geertz se refiere cuando analiza la perspectiva religiosa. Ahora bien, la fórmula del científico podría simbolizar dicho estado emocional ligado a la “elegancia” y “armonía”: en otras palabras, el “*Sentido de Revelación*”. Este sentido de revelación, es posible evidenciarlo a través de las palabras de César, quién rememora el acontecimiento que lo motivó y

que lo sigue motivando a investigar en el área de las ciencias de la tierra: la sensación que le produjo la imagen del Gran Cañón que vio en un libro cuando era niño.



Fig. 3 Panorámica del Gran Cañón del Colorado ubicado al norte de Arizona, E.E.U.U. El Entrevistado señala que esta imagen representan proceso geológicos de la formación de la tierra. Para él, esta imagen tubo y tiene una gran motivación para realizar investigación en el área de geociencias, pues representa una “inmensidad” a entender.

Para César, esta imagen representa la posibilidad de apreciar la dimensión y la magnitud de la tierra en comparación con la pequeñez del ser humano, a través de imaginarse a si mismo parado desde la cima “¿qué es uno allí en esa inmensidad?”. Por otro lado, para él significa el conocimiento que se puede obtener de ese lugar en términos de formación geológica, del preguntarse cómo se formó dicho lugar “era como abrir una puerta nueva y

tener la posibilidad de seguir un camino para llegar a entender eso, que todo nos dice eso, no sólo los colores, la forma, la sombra, la luz, todo lo que hay detrás ¿qué es eso, como llegó a ser?”. La sensación que provoca en él esta imagen, se relaciona con el sentirse pequeño ante algo “superior” o como bien Geertz diría, la aceptación de una autoridad. Para Esteban, el gran cañón se presenta como un símbolo potente de reflexión y emoción respecto al espacio que él ocupa en el mundo.

Algunas consideraciones respecto a la estética

Se han expuesto los testimonios de hombres y mujeres en relación a las metodologías utilizadas en el contexto del sistema de conocimiento científico en su vertiente conceptual amplia. Estas metodologías expresan vínculos fuertes con el “sentido de revelación” unido al sentimiento estético. A partir del análisis de estas voces, a la luz de la antropología simbólica, surge la siguiente interrogante: *¿La experiencia estética es aplicable sólo al sistema de conocimiento científico?:* De acuerdo a los testimonios y los aportes de algunos autores, posiblemente, la estética está ligada a otros sistemas de conocimientos tales como las artes, o los mitos y la religión.

El análisis realizado respecto a la forma en que hombres y mujeres aprehenden el mundo desde una perspectiva simbólica, y por tanto religiosa, permiten extrapolar el concepto de “experiencia estética” al sistema de conocimiento religioso. Aunque por el momento, la evidencia de una investigación formal no existe, es posible plantear que “*el maravillarse*” en el contexto del acto de conocer, pueda ser característico del sistema religioso. Este maravillarse es entendido como una emoción que va desde la “angustia metafísica” (tener una interrogante) al “sentido de revelación” (la intuición que lleva al “encuentro” de la respuesta) y como un proceso constante en toda investigación. Inclusive, es posible aventurar que, desde una perspectiva estructuralista, dicha experiencia podría considerarse como un universal.

Lévi Strauss en su capítulo denominado la Ciencia de lo Concreto (1964) postula que ciencia y magia, son dos tipos de conocimiento que comparten las mismas bases, entre ellas, la exigencia del orden, pero no nacido una necesidad, sino como “*correspondiente a exigencias intelectuales*” (Lévi – Strauss 1964:23) Esta exigencia se relaciona con “valor estético” ligado al uso de la intuición en el acto de conocer:

“La intuición por sí misma incitaría a agrupar a la cebolla, el ajo, la col, el nabo, el rábano y la mostaza, aunque la botánica separe a las liliáceas de las crucíferas. Comprobando el testimonio de la sensibilidad, la química demuestra que estas familias, extrañas entre sí, se emparentan en otro plano: todas ocultan azufre. Un filósofo primitivo, o un poeta habrían podido realizar estos reagrupamientos inspirándose en consideraciones ajenas a la química, o a cualquier otra forma de ciencia”. (1962:29)

De esta forma, Claude Lévi- Strauss postula que la existencia de la organización, es una necesidad común al arte y la ciencia, y que detenta un inminente valor estético “*Entonces, se sorprende uno menos que el sentido estético, abandonado a sus solas fuerzas, pueda abrirle camino a la taxonomía y aun a anticiparse a algunos de sus resultados*” (1964:30)

En este sentido, Lévi Strauss propone que la ciencia, mito, arte o religión, podrían ser sistemas de conocimiento motivados inicialmente por un sentimiento estético; guiado por la emoción de descubrirse ante un mundo inmenso por explicar. Dicha emoción estaría orientada a crear un sistema de símbolos que reflejen significados de orden y de aceptación de la autoridad propia de la perspectiva religiosa.

Enfocándose en lo que los teóricos plantean acerca de la experiencia estética, se puede plantear que dicho fenómeno podría ser una ventana a los procesos:

“La experiencia estética proporciona un tipo de conocimiento: la mente encuentra en la experiencia estética, una explicación de la esencia visible del mundo. El sujeto transfiere sus propias experiencias a un objeto a otro ser. El conocimiento (que entre otras cosas provoca placer intelectual) deviene de descubrirse a uno mismo en un objeto diferente a sí mismo”.

(Springer, s.f)

Hombres y mujeres de ciencia, a través de sus sentidos, proyectaban sus experiencias motivacionales y emocionales personales a símbolos. En otras palabras esta “transferencia o proyección” se relaciona con la capacidad de simbolizar y de atribuirle significado a hechos, ideas u objetos, que en este caso, se pudo evidenciar a través de las voces de científicos y científicas. Esta experiencia estética es llamada por Carrit como “El sentimiento trascendental” que despierta todo gran arte o “belleza natural”, es “*un sentido solemne de la omnipotente presencia de lo que es, fue y será*” (1955:169) o en palabras de Geertz “la aceptación de la autoridad”. Complementando con autores provenientes de otras disciplinas, Humberto Maturana, desde su perspectiva biológica sistémica plantea que: “*La emoción define la acción y no el movimiento, o la forma del comportamiento, y que si prestamos atención a lo que hacemos en la vida diaria, nos daremos cuenta de que es la emoción lo que subyace a cualquier movimiento o gesto que se haga o que se reciba*” (1997:40)

Finalmente, se podría establecer a modo de hipótesis a trabajar en el futuro, que tras todo acto de conocer desde las ciencias y especialmente desde el concepto amplio de ciencia, se encuentra “la

experiencia estética” o el sentido de revelación como ventana para el desarrollo de cognición humana.

VIII Consideraciones finales

Esta investigación nació con el propósito de contestar la pregunta planteada inicialmente: ¿Cómo conocen y experimentan hombres y mujeres de ciencia el mundo y la realidad que los rodea desde la perspectiva propia de su que hacer? La aproximación inmediata orientó a postular que la ciencia, desde un análisis simbólico, podría presentarse como un sistema de conocimiento encausado a alcanzar el “sentido de revelación” propio de la perspectiva religiosa. Así, ciencia y religión podrían manifestarse como dos sistemas de conocimientos similares, e incluso complementarios. Para responder esta pregunta, se llevó a cabo el cumplimiento del objetivo propuesto: dar cuenta de la forma de conocer, concebir y aprehender el mundo que poseen hombres y mujeres de las áreas de las ciencias de la tierra, naturales y exactas pertenecientes a la UdeC, UACH y CECS.

La investigación realizada, develó una serie de elementos que configuran lo que se denomina un sistema de conocimiento religioso. En primera instancia, se entregaron antecedentes históricos de la ciencia que develan su estrecha relación con la religión. Dichos antecedentes demostraron que la escisión entre ciencia y religión, desde una perspectiva simbólica nunca ocurrió. Aproximándose al siglo XX, el testimonio de Albert Einstein devela que esa estrecha relación un seguía presente. De acuerdo a esto se planteó la pregunta ¿Existirá dicha relación hoy en el siglo XXI? ¿Qué pueden develar los discursos de científicos respecto a diversos tópicos atinentes a su quehacer?

Respondiendo a dicha interrogante, se pudo constatar que en las voces de hombres y mujeres coexisten dos discursos de ciencia. El concepto amplio (entendido como un sistema de símbolos) y el restringido (concepto cartesiano-moderno).

En primera instancia, se evidenció que las mujeres eran portadoras del concepto restringido de ciencia, manifestado como un *habitus*, que ellas utilizaban como capital simbólico para enfrentarse a la lucha por el prestigio en el campo científico. Sin embargo, ellas igualmente se encuentran en

desventaja respecto a los hombres, puesto que ellos manejan el concepto restringido de ciencia, pero no asumiéndolo como algo establecido e incuestionable. Así, este concepto evidenciado en el discurso de las mujeres sigue reproduciendo desigualdades a la hora de ser partícipes igualitariamente en la ciencia de la ciencia, puesto que ellas al aceptarlo como una realidad incuestionable se asumen como “no científicas” o “no pertenecientes a la comunidad científica”, razón por la cual ellas no se ajustan al modelo cartesiano de ciencia (estar haciendo investigación, producir papeles, asistir a congresos, realizar ponencias, etc.)

En segunda instancia, realizando un análisis de la ciencia utilizando el concepto Geertziano de religión, fue posible develar un conjunto de elementos tales como: las motivaciones que llevaron a hombres y mujeres a interesarse en ciencia para alcanzar el “Sentido de Revelación”; los sentimientos de “*angustia y asombro metafísico*” que develaron la aceptación de una autoridad; la existencia de los tres puntos en que el caos amenaza con irrumpir el orden del ser humano (en los límites del orden, de la moral y del sufrimiento); las cosmologías científicas delataban por un lado al ser humano posicionado como un animal más con la capacidad de ir en contra de la entropía y por otro, como un accidente (lamentable) ocurrido en la historia del planeta.

En última instancia, se expuso el último elemento que delata a la ciencia similar a la religión: las metodologías “alternativas” al método científico donde la intuición configuraba el “sentido de revelación” brindado por “la experiencia estética” la cual se podría presentar como una ventana a la cognición, esto es a dar con las respuestas planteadas por la angustia metafísica (tener preguntas acerca del funcionamiento del mundo).

De esta forma, bajo la perspectiva simbólica, se considera que la hipótesis planteada al principio se verificó: los discursos de ciencia evidenciados por hombres y mujeres son similares e incluso complementarios a la perspectiva religiosa teniendo como base en el acto de conocer “la experiencia estética”.

No obstante, es necesario aclarar que, de acuerdo al análisis realizado, ciencia y religión no son lo mismo en términos de las herramientas empleadas; por un lado se utiliza como suministro “la realidad sobre la cual se ejerce cierto grado de control” (experimentar); y por otro se utilizan dogmas para develar la realidad. De esta manera, lo que se quiere enfatizar es que ciencia y religión son dos sistemas de conocimiento símiles en cuanto a su constitución como un sistema de símbolos que orientan y motivan a los seres humanos y complementarios, puesto que a lo largo de la historia de la ciencia, ambas áreas se retroalimentan para otorgar sentido al mundo que “se conoce” y “que se aprehende”.

A pesar de ello, comprendidos como sistemas de conocimiento, existe un punto en común que el análisis realizado desde la teoría develó: la experiencia estética. Siguiendo esta línea, se pueden presentar nuevas líneas investigativas a profundizar al plantear en la experiencia estética guiada por la intuición puede ser uno de los puntos donde ciencia y religión convergen. Aun más, es posible postular que la “experiencia estética” podría ser la base de todo acto de cognición en el contexto de un sistema de conocimiento (arte, ciencia, mitos, religiones, etc.)

¿Qué razón podría tener un(a) antropólogo(a) para estudiar el acto de conocer en profundidad desde la perspectiva estética? La posible respuesta radica en la experiencia cercana con los sistemas educativos desde el área de la educación científica.

Durante mi trabajo académico- práctico en el pregrado, evidencí la desmotivación tanto de niños(as) como de profesores(as) a la hora de enfrentarse a contenidos curriculares, no sólo en ciencia, sino en todas las áreas del conocer. ¿Qué sucedería si el profesor es capaz de encausar a estos niños por la senda de la estética? ¿Qué sucedería si en el acto de conocer, se enfatizara el error (esto es, la experiencia) y la intuición, antes que “llenar de contenidos” y “dejar que el alumno construya sus conocimientos”?

Como hija del sistema educacional chileno, testigo de la llamada “reforma educacional” (que en mi opinión parece más bien una “*deforma educacional*”) y como futura antropóloga, no me queda

más que encausar mis esfuerzos para construir ideas orientadas a entender el fenómeno cognitivo, esto es, el develar las normas o reglas que motivan comportamiento en los seres humanos así como de visibilizar las diferencias entre hombres y mujeres que no permiten un acceso y participación igualitaria en la actividad científica.

Finalmente, creo que se logró esbozar lo que podría considerar como una simple norma en el acto de conocer: *el maravillarse*. Tal vez si esta idea estuviera más presente en nuestra cultura, podríamos mejorar considerablemente nuestro actual estilo de vida posmoderno.

IX Referencias Bibliográficas

ALVARENGA, B. MAXIMO A. 1983. Física General con Experimentos Sencillos. México: Harla

BARFIELD, T. 2003. The Dictionary of Anthropology. Oxford: Blackwell Publishing.

BERNAL, J. 1959. La Ciencia en la Historia. México: UNAM.

BOURDIEU, P. 2003. El Oficio del Científico: Ciencia de la Ciencia y Reflexibilidad. Barcelona: Anagrama.

BOWIE, F. 2003. The Anthropology of Religion. Oxford: Blackwell Publishing.

BRIONES, G. 1990. Métodos y Técnicas Avanzadas de Investigación Aplicadas a la Educación y a las Ciencias Sociales. Programa Interdisciplinario de Investigaciones en Educación. Curso de Investigación a Distancia. Módulos 1, 2, 4 y 5. Santiago. Documento de difusión restringida.

BUNGE, M. 1998. Sociología de la Ciencia. Buenos Aires: Sudamericana.

BUNGE, M. 1980. Barcelona: Siglo XXI

CARRIET, E. 1955. Introducción a la Estética. México: Fondo de Cultura Económica.

CISNEROS, M. 2003. Fundamentos de Redacción Técnica. Bogotá: Unión Latina.

DENZIN, N. LINCOLN. 2000. The Sage Handbook of Qualitative Research. California: Sage.

EINSTEIN, A. 1998. Así lo Veo Yo. Argentina: Errepar.

EINSTEIN, A. 2004. Mi Visión del Universo. Barcelona: Fábula Tusquets.

FEYERABEND, P. 1989. Contra el Método. Barcelona: Ariel.

- FOLEY, W 2005. Anthropological Linguistics: An Introduction. Oxford: Blackwell Publishing.
- GARCÍA, M. PEREZ, E. 2000. Ciencia, tecnología y género. Sitio Web de la OEI, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura [en línea] < <http://www.campus-oei.org/oeivirt/bisis.htm> > [Consultado el 3 de noviembre 2004]
- GEERTZ, C. 1997. La Interpretación de las Culturas. Barcelona: Gedisa.
- GRIBBIN, J. 2002. Science: A History. London: Penguin Books.
- GUZMAN y PEREZ, 2005. Las epistemologías feministas y la teoría de género: cuestionando su carga ideológica y política versus resolución de problemas concretos de la investigación científica. Cinta de Moebio N° 22. Universidad de Chile. En línea < <http://www.moebio.uchile.cl/22/guzman.htm> > [consultado el 12 de abril 2006]
- IVELIC, M. 1985. Cuatro filósofos chilenos frente al problema del arte. Revista Aisthesis (18) 77-79.
- KEDROV, M. B. 1968. La Ciencia. México: Grijalbo
- KNOR-CETINA, K. MULKAY, M. 1983. Science Observed: Perspectives on the social study of science. Bristol: Sage-
- KOYRÉ, A. 1977. Estudios de Historia del Pensamiento Científico. México: Siglo XXI.
- KOYRÉ, A. 1992. Del Universo Mundo Cerrado al Universo Infinito. México: Siglo XXI.
- KHUN, T. 2004. La Estructura de las Revoluciones Científicas. México: Fondo de Cultura Económica.
- LABARCA, A. Técnicas de muestreo para la educación. UMCE. Facultad de Filosofía y Educación. Departamento de Formación Pedagógica. Cátedra Métodos de Investigación.

Módulo N°6. [en línea]< http://www.umce.cl/publicaciones/mie/mie_modulo6.pdf >.
[Consulta 28 de Agosto 2005] [PDF]

LÉVI-STRAUSS, C. 1964. El Pensamiento Salvaje. México: Fondo de Cultura Económica.

LATOUR, B. WOOLGAR, S. 1992. Ciencia en Acción. Barcelona: Labor.

NUÑEZ, J. La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar: Comunidades científicas, retos y paradigmas. Director de postgrado de la Universidad de la Habana. Policopiado.Documento de difusión restringida.

MATURANA, H. 1997. La realidad ¿Objetiva o Construida? I. Fundamentos Biológicos de la Realidad. México: Anthropos.

MILES, M. HUBERMAN, M. 1994. An Expanded Sourcebook: Qualitative Data Analysis. California: Sage.

PÉREZ, C. 1998. Sobre un Concepto Histórico de Ciencia: De la Epistemología actual a la Dialéctica. Santiago: Lom.

RIETTI Y MAFFIA. 2005. Ciencia y Política, un vínculo necesario en Perspectivas N° 25 Ciencia y Tecnología; Saberes excluidos. Isis Internacional.

RITZER, G. 1997. Teoría Sociológica Contemporánea. México: Mc Graw Hill.

REYES, R. “Estudios sociales de ciencia y tecnología: merodeando en el campo” [en línea] Sitio Web de la OEI, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura < <http://www.campus-oei.org/salactsi/ramfis.htm> > [Consultado el 4 de abril de 2003]

SRPINGER, J. De la apreciación de la belleza como forma del conocimiento. En Replica 21
Revista electrónica de estética

<http://replica21.com/archivo/articulos/s_t/134_springer_belleza.html> [consultada el 23 de febrero 2006]

TAYLOR, S. BOGDAN, R. 1897. Introducción a los Métodos Cualitativos de Investigación. Buenos Aires: Paidós.

TEJEDOR, C. 1994. Historia de la Filosofía en su Marco Cultural. Madrid: SM

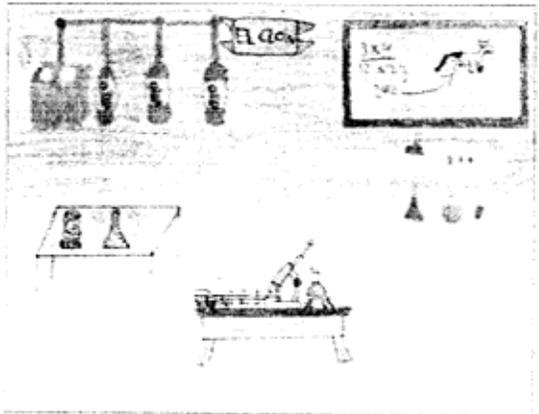
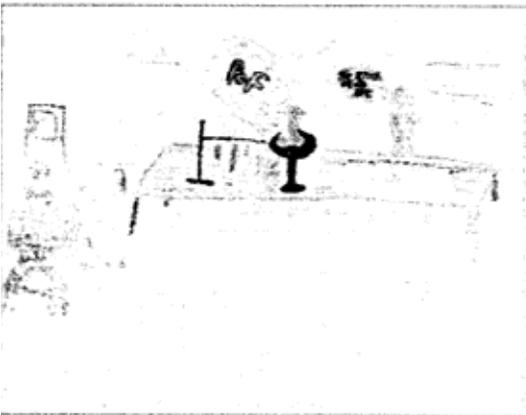
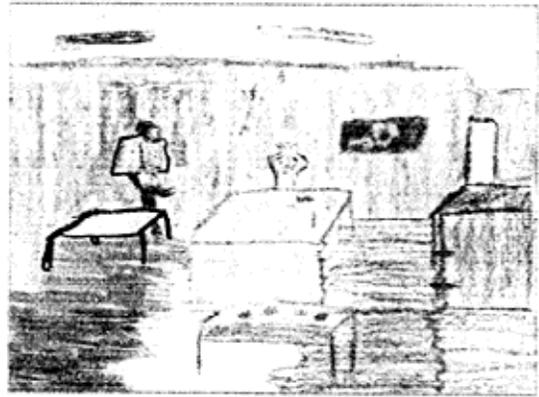
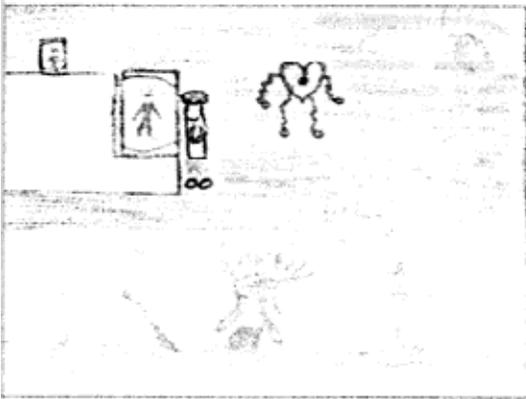
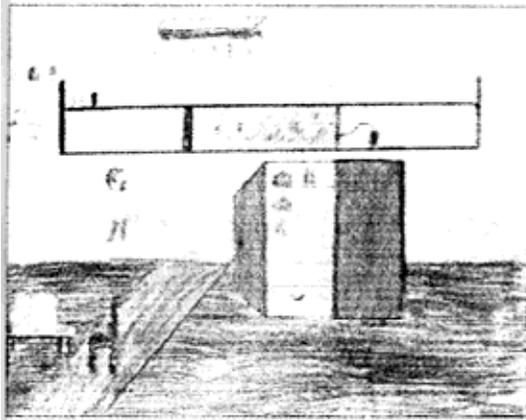
TOMIC, P. TRUMPER, R. GUERRA. D. 1999. Género y Ciencia: ¿Un espacio de Diálogo?. Primer Encuentro de Género y Democracia en las Universidades de Educación Superior de América Latina y el Caribe. Ferian Internacional del Libro. Guadalajara. Policopiado, 10 páginas.

SERAFINI, M. 1989. Cómo Redactar un Tema. Didáctica de la Escritura. Buenos Aires, Paidós.

WARTOSKY, M. 1968. Introducción a la Filosofía de la Ciencia. Madrid: Alianza.

X Anexos

1. Proyecto “Ciencia con ojos de Niñ@s”
2. Carta tipo de solicitud de entrevista
3. Templos en ciencia
4. Certificado de RASTRO
5. Pauta de entrevista



Anexo 1. Dibujos de niños y niñas pertenecientes a la Escuela Leonardo Da Vinci. "Proyecto Ciencia con ojos de niñ@s"

2. Correo electrónico solicitud entrevista

Correo Electrónico

[https://email.uach.cl/twig/index.php3?ts=1144466344&s\[mailbox\]...](https://email.uach.cl/twig/index.php3?ts=1144466344&s[mailbox]...)



Correo Electrónico - martasilva@uach.cl

Carpetas

Bandeja de Entrada

13

Jueves, Julio 14 2005 10:14 pm

[Redacted] <[Redacted]>

[Redacted] <[Redacted]>

RE: entrevista para estudiante tesista de antropología

Hola Marta. Contento de ayudar al puedo. Por favor llámanos para ponernos de acuerdo. Tiene que ser luego, porque voy a salir de viaje. Creo que a más tardar el próximo lunes tendríamos que vernos. Mi celular es el 09-458-1660 o el 234512.

Atte.,

[Redacted]

-----Mensaje original-----

De: Marta Alejandra Silva Fernández Carrera Antropología

[mailto:]

Enviado el: jueves, 14 de julio de 2005 20:17

Para: [Redacted]

Asunto: entrevista para estudiante tesista de antropología

Estimado señor [Redacted]:

Mi nombre es Marta Silva Fernández y soy estudiante tesista de antropología. Mi tesis la estoy realizando en el área denominada Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología. En este contexto me interesan los sistemas de conocimiento que ha creado el ser humano para aprehender su entorno, dentro de estos conocimientos se encuentra el científico.

Es por eso que en mi tesis, me interesa dar cuenta del cómo conocen y aprehenden científicos y científicas el mundo que los rodea. Para esto, estoy realizando una serie de entrevistas a científicos y científicas de las diversas áreas del conocimiento, así como instituciones.

Hasta el momento llevo 10 entrevistas que he realizado a físicos teóricos de la Universidad de Concepción, y a gente del área de ciencias de la UACH y del CECS

Como científico de un centro importante de investigación, me gustaría saber si usted tiene disposición y disponibilidad de tiempo para brindarme una entrevista de no más de media hora, la fecha puede ser algún día de preferencia durante el mes de julio, de lo contrario podría ser para la primera semana de agosto.

La entrevista no es de carácter político ni periodístico, sino antropológico, por ende no se tratarán temas políticos o de índole similar, sino preguntas que apuntan a la identidad de "ser científico".

Correo Electrónico

[https://email.uach.cl/twig/index.php3?ts=1144466344&ts\[mailbox\]...](https://email.uach.cl/twig/index.php3?ts=1144466344&ts[mailbox]...)

La información la maneja yo y es sólo para efectos de mi tesis, guardando siempre el anonimato.

Si existe la posibilidad de realizarle la entrevista, me gustaría que usted me dijera en qué fecha y horario puedo entrevistarle ya sea vía e mail o si gusta lo puedo llamar por teléfono para acordar la fecha.

Esperando su acogida, se despide

Cordialmente

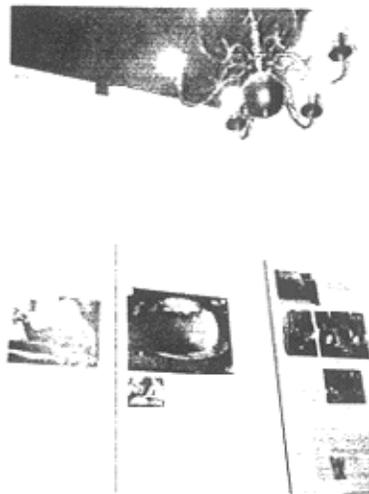
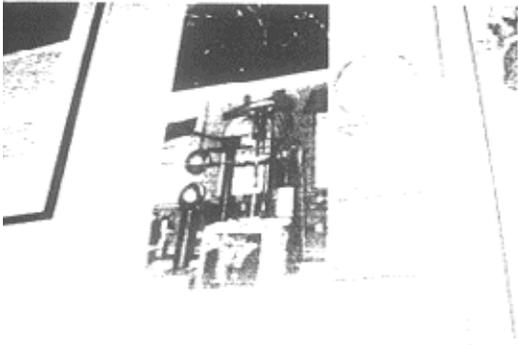
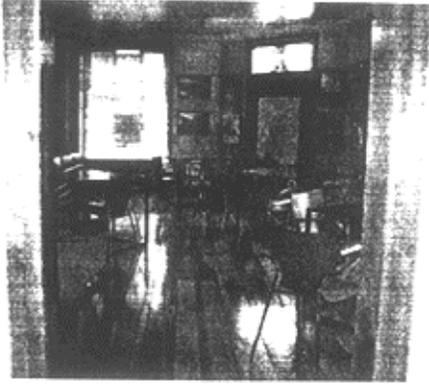
Marta Alejandra Silva Fernández

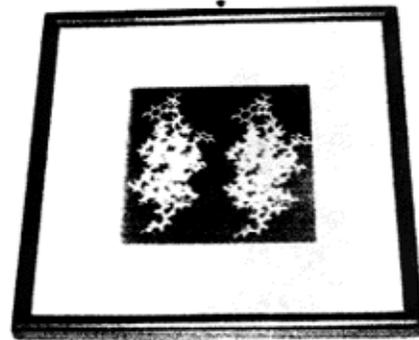
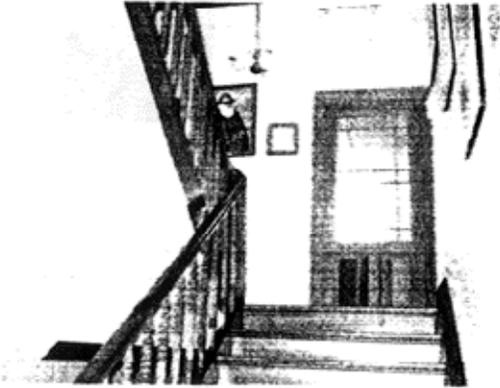
3. Templos de Ciencia

- a. Fotografías del Centro de Estudios Científicos. Valdivia.
- b. Fotografías del Departamento de Física de la Universidad de Concepción

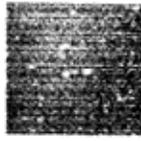
“El Templo de la Ciencia es una edificación poliforma, donde concurren personas y fuerzas espirituales muy Diferentes. Algunos sienten el placer de poner en marcha su capacidad intelectual; la ciencia es para ellos el mejor deporte, el que les permite alimentar su impulso intelectual y saciar su ambición. Otros ingresan al Templo con intención de poner la materia gris al servicio de objetivos utilitarios. De aparecer el ángel del Señor para sacar de él a las personas pertenecientes a los dos grupos, tal vez no quedara nadie adentro”.

A. Einstein en “Así lo veo yo”(1998)





Diversas imágenes del CECS que dar una carácter de Templo a dicha institución, puesto que "los maestros" como Darwin, Franklin o Pasteur se encuentran en grandes cuadros dominado el espacio interior. Einstein ocupa un lugar primordial, puesto que su vida entera está retratada en grandes cuadros dispuestos en todos los pasillos del primer y segundo piso. Nótese la similitud de la fachada de dicho centro con una catedral



3. Imágenes obtenidas del Departamento de Física de la UDEC. Einstein, presente al igual que en el CECS. En la parte superior, dos tipos de murales que representan el universo. En la parte inferior izquierda, es posible apreciar una serie de publicaciones ("Nuevos Testamentos") escritos y publicados por los miembros de dicha área durante el año 2004. Estos son exhibidos a diario, y disponibles para el "creyente" que visita dicha "capilla"...

4. Carta certificado de RASTRO



A quien corresponda,

El Centro de Divulgación Astronómica RASTRO, Personalidad Jurídica N°1272 de Concepción, certifica por medio de la presente su colaboración durante el primer semestre de 2005 con la estudiante de antropología Marta Alejandra Silva Fernández, quien fue acogida en calidad de investigadora visitante. RASTRO puso a su disposición las dependencias del Centro, y facilitó el contacto con integrantes de la agrupación y otras personas del medio astronómico local, todo con miras al desarrollo exitoso de su tesis de licenciatura.

Es oportuno mencionar que la experiencia fue a la vez interesante y grata para nuestra institución, por lo que nuestras puertas están abiertas a futuras colaboraciones de similar índole.



Eduardo Unda-Sanzana
Presidente de Directorio, RASTRO

5. Pauta de entrevista

Instrumento Pauta de Entrevista Semi estructurada **Proyecto de Tesis: las ciencias exactas y naturales desde la perspectiva simbólica**

Presentación: Reiteración de los objetivos de la entrevista y de la confiabilidad de los datos

- ¿Se considera usted científica(o)? ¿Por qué?
- ¿Cuáles fueron sus mayores dificultades y facilidades para insertarse en la actividad científica?
- ¿En su opinión cuál es el objeto de estudio de la ciencia en general?
- ¿Qué significa la naturaleza para usted como científico(a)?
- ¿En su opinión, la naturaleza está ordenada o desordenada?
- ¿Qué es lo que le apasiona de su área de estudio? ¿Por qué le gusta tanto?
- ¿Cuál es la metodología que usted utiliza para hacer ciencia?
- ¿Cómo aplica dicha metodología?
- ¿Qué es el método científico?
- ¿Qué diferencias y semejanzas existen entre un científico y un artista?
- ¿Qué es la ciencia?
- ¿Qué características debe poseer un científico
- ¿Cómo llegó usted a interesarse en ciencia?
- ¿Existe la comunidad científica?
- ¿Existe la realidad? ¿Cómo la define usted?
- ¿Para qué sirve la ciencia?