



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Posgrado en Filosofía de la Ciencia

ESTUDIOS FILOSÓFICOS Y SOCIALES SOBRE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

**Poder y autoridad en el giro hacia las prácticas. De Polanyi y Bernal a los
estudios de laboratorio.**

TESIS

Para optar por el grado de Maestro en Filosofía de la Ciencia

Presenta:

María Amelia Rodríguez

Tutores:

Doctora Vivette García Deister

Facultad de Ciencias

Doctor Ambrosio Velasco Gómez

Facultad de Filosofía y Letras

Ciudad Universitaria, Cd. Mx. diciembre 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

Agradecimientos	3
Introducción	7
Capítulo 1- Imágenes de la ciencia en la primera mitad de siglo XX. Dos formas de concebir las prácticas científicas.....	12
1.1 La organización de la ciencia en el cambio del siglo XIX al XX. El laboratorio en el cambio de siglo.....	13
1.2 Planificación de la ciencia hacia principios del siglo XX.....	16
1.2.1 Planificación de la ciencia en Michael Polanyi.....	18
1.2.2 Ciencia para la sociedad en el pensamiento de John Desmond Bernal	24
1.3 La República de la ciencia o la mano invisible que guía la ciencia.	28
1.4 El gobierno Socialista de la Ciencia o la ciencia útil.....	32
1.5 Formas diferentes de entender la actividad científica. La tradición de la ciencia o las clases sociales de la ciencia.	36
1.5.1 La tradición científica y el conocimiento tácito	37
1.5.2 Las clases sociales en la ciencia	41
1.5.3 La tradición científica para Bernal	46
1.6 Polanyi, Bernal y Kuhn.....	49
1.7 Conclusión.....	54
Capítulo 2: Hacia una descripción de las prácticas científicas. Hábitos, cultura y heurística.	58
2.1 Las prácticas científicas en la filosofía de la ciencia. Un acercamiento a través de las estructuras heurísticas.	63
2.2 Las prácticas científicas y la solución privada del hábito	68
2.2.1 Los hábitos.....	70
2.3 La ciencia como una práctica dinámica y sus agentes.....	72
2.4 La filosofía y la sociología de la ciencia a la luz del giro hacia las prácticas y su papel en el proyecto de legitimación de la ciencia.....	76
2.4.1 La filosofía de la ciencia y los estudios culturales. Más y diferentes preguntas sobre las prácticas científicas.....	79

2.5	Prácticas científicas, poder y autoridad.....	81
2.6	Conclusión.....	84
Capítulo 3. Los estudios de laboratorio.		88
3.1	Los estudios de laboratorio.....	89
3.1.1	La vida en el laboratorio del “científico capitalista”.....	94
3.1.2	Construcción de los hechos científicos. Selecciones, decisiones y contextos.....	106
3.1.3	Otra explicación económica de la ciencia y la respuesta de Knorr-Cetina.	112
3.2	Una etnografía desde la Filosofía de la Ciencia en las Prácticas.	117
3.3	Las agendas políticas de la construcción de los hechos científicos.	122
3.3.1	Una etnografía sobre la construcción de la “Diabetes mexicana”.....	124
3.3.2	Las transformaciones del mestizo mexicano. Una etnografía sobre las estrategias, negociaciones, estabilizaciones y desestabilizaciones del mestizo mexicano.	128
3.4	Conclusión.....	135
Conclusiones Generales.....		138
Bibliografía.....		148

Agradecimientos

El camino que transité para hacer la maestría en Filosofía de la Ciencia y que finalmente concluyó con esta tesis fue largo, intenso y profundo.

En estos últimos días la añoranza y el recuerdo de todo lo que me hizo llegar hasta aquí han estado muy presentes. Mis épocas de bióloga molecular, de trabajo en empresas, en la clínica y la facultad. Los meses de propedéutico, los semestres de la maestría, los seminarios de doctorado hasta llegar a los "field dogs" (nunca mejor nombrado un grupo). Aparecen y desaparecen caras acompañadas cada una de algo que quedó guardado en mí.

También aparece la alegría. Al fin me siento contenta por lo que he logrado. Quizá para algunos sea solo un título académico más, pero para mí fue un cambio radical de vida. Involucré dejar todo lo que me era conocido para adentrarme en un mundo completamente desconocido, que, justamente por eso, me daba miedo. Pero hoy, luego de cada charla con Vladi, con mis amigos, mis compañeros, con mi tutora, con mis sinodales y profesores, eso que imaginé hace casi 4 años ahora me da la certeza de estar en el camino que quiero y que tiene sentido para mí.

A todos muchas gracias...

- A la UNAM que me dio la oportunidad que mi país no me dio. Por permitirme poder estudiar en un Posgrado que posibilita y estimula una formación académica diversa y no ultra especializada.
- A Conacyt, que mediante una beca que hizo posible que realizara materialmente esta maestría desde agosto de 2013 hasta julio de 2015.
- Al Proyecto PAPIIT IA401416: Poblaciones de cognición: historias interconectadas de ciencia en América Latina.
- A Vivette porque en ella encontré el espacio y entorno que necesitaba para mi búsqueda. Por su paciencia y apoyo constantes. Porque gracias a su guía, comentarios y correcciones el camino entre lo que soy y lo que quiero ser se hace evidente. ¡Mil gracias, Vivette!
- A Ambrosio, que desde el día de mi entrevista para ingresar a la maestría fue fuente de desafíos e inspiración. Por su aliento, apoyo y pasión en la discusión sobre el desarrollo de esta tesis. ¡Gracias, Dr.!
- A Edna, que amablemente me aceptó como parte de su grupo. Por fomentar espacios que favorecen la discusión y el aprendizaje. Por su amabilidad y generosidad constante. Y por ser fuente inacabable de conocimiento crítico sobre la ciencia.

- A mis fantásticos profesores de la maestría: Ricardo Vásquez, Carlos López Beltrán, Vivette García-Deister y Fabrizio Guerrero MacManus. Fueron motivadores y guías de alguien que andaba a tientas ¡Gracias!
- A mis sinodales Maximiliano Martínez Bohorquez, Edna Suárez-Díaz y Fabrizio Guerrero Mc Manus. Gracias por sus comentarios, fueron de gran ayuda.
- Al Dr. Sergio Martínez por su ayuda y disponibilidad para asesorarme en la realización de esta tesis.
- A Adele Clarke y Lydia Davis por su generosa ayuda al facilitarme bibliografía que me era muy difícil de conseguir.
- Al grupo de seminario de tesis. A Gisela y a todos los participantes por sus amables comentarios sobre esta tesis. Muchas gracias.
- A Fiel Dogs. ¡Fuente quincenal de discusión ininterrumpida por tres horas!!! A Arturo, Ariel, Alonso, María, Emily y Vivette. Por sus generosos aportes para la finalización de esta tesis. Me siento muy afortunada de compartir con ustedes este camino.
- A María por nuestras charlas intensas y diversas. Por acompañarme, sobre todo, en esta última difícil etapa de la tesis.
- A Emily por su dulzura, amabilidad y aliento permanente. Por ser tan generosa y paciente en compartir sus conocimientos.
- A Teresa de la biblioteca del Instituto de Investigaciones Filosóficas, por su amabilidad, disposición y ayuda cada vez que la necesité.
- A Marisela y Fabiola que siempre fueron muy amables a pesar de mis constantes preguntas y dudas.
- A Michael Montoya por alentarme a mantener encendido el fuego que me motiva y a tenerlo presente en la realización de esta tesis ¡Gracias por las generosas charlas!
- A Ángel, Gigí y Yafar, mi familia en México. Por ser mi lugar de afecto, comprensión, compañía y buenos momentos. Los quiero.
- ¡A Gabo! Mi primer conocido/desconocido en México. Por compartir la pasión por estudiar.
- A Joel, Fausto, Adreissa, Ruth y Jorge por la compañía, apoyo, ayuda y distracción en los momentos de agonía y alegría.
- A Miguel y Mónica. Por las generosas charlas, la amabilidad y aliento permanente. ¡Gracias, chicos!
- A Elena, Hugo, Fernando, Jorge y Ray, mis compañeros del prope. Por nuestra cálida amistad e intensas discusiones filosóficas-psico-antropológicas.

- A todos mis compañeros de la maestría. Éramos muchos y diversos y de cada uno tengo un lindo recuerdo.
- A Saidita, promotora inconsciente de la realización de la tesis. Por su enorme cariño y generosidad. ¡Se te extraña, mi reina!
- A Marcela Lizano-Soberón, a Adelita, Fredy y todos los integrantes del laboratorio del INCAN por ser tan generosos en recibirme siempre.
- A los integrantes del área de Biología Molecular de la Universidad Nacional de San Luis de Argentina. Ahí se fueron gestando las dudas que alentaron la realización de esta tesis.
- A los mostrxs: Maxi, Belén, Leo, Juan, Walter, Jimena, Connie, Laurita y Nené. No ha habido día, párrafo, frase o título de esta tesis que no haya sido atravesado por la fuerza de nuestras discusiones y motivaciones. Espero que nos sigamos inspirando e indignando frente a lo que nos parece injusto y cuestionable. Los extraño infinitamente.
- A Bárbara que me supo apoyar y recordar confiar en mí y en el proceso que llevo hacer esta tesis.
- A mi familia, que sin entender mucho lo que hago y seguir preguntando que para qué me va a servir esto me siguen apoyando. A mi mamá Marta porque se esfuerza por comprender las cosas en que andan sus hijos. A mi papá Antonio (Gringo) por su gran corazón. A Nati, Pablo Hugo, Laura, Juan Manuel, Ceci, Lore y Lucas por acompañar en las tristezas y celebrar las alegrías.
- A mis hermosísimos sobrinos Igna, Lucía, Agustín, Francisco, Pedro, Mili y Néstor. Porque son sorpresa y alegría constante. Por los momentos compartidos y los debates discutidos. Por que sigamos aprendiendo juntos.
- Al Dr. Lucas Gómez-Portillo. Por sus clases sobre republicanism, por los debates y cuestionamientos permanentes. ¡Grande, cuñado!
- A Rafael y Licha por su solidaridad, apoyo y ayuda. Muchas Gracias.
- A Eri que siempre apoya y sabe en carne propia de que va hacer una tesis. Por la hermosa Cata y Clarita que con sus audios de canciones me alegraron los días.
- A Vale y Joaqui por estar incondicionalmente siempre.
- A Julieta Chacón por su generosidad y apoyo. A toda la familia Chacón por recibirme tan afectuosamente.
- Y finalmente a Vladi. Las gracias me serán eternamente insuficientes para expresar todo lo que siento por esto que hicimos y finalizamos juntos. Gracias por hacer que esta búsqueda esté

llena de sentido todo el tiempo y por emocionarte casi más que yo en esta última etapa. Te amo con todo mi corazón.

Esta tesis forma parte de una inquietud personal, la de tratar de comprender las prácticas científicas de una manera crítica y reflexiva. En ella me propuse analizar cómo nociones de poder y autoridad emergen en algunas de las formas en que las prácticas científicas han sido caracterizadas desde la academia a partir del siglo XX. Trazo un recorrido dentro del denominado “giro hacia las prácticas”, en el que identifiqué y analizo reflexiones, debates, principios teóricos básicos y herramientas de estudio que han sido utilizados para analizar las prácticas científicas. Pongo especial interés en analizar cómo emergen el poder y la autoridad en estos enfoques. Mi intención inicial era integrar a mi propia experiencia como bióloga molecular, reflexiones filosóficas, sociológicas y de los estudios sociales de la ciencia que me permitieran incorporar herramientas teóricas y metodológicas para comprender aspectos de las prácticas científicas que se me presentaban a diario en mi trabajo de laboratorio. Éste fue mi punto de partida.

Durante mis años como bióloga molecular eran muy comunes las reuniones y discusiones entre mis compañeros de laboratorio sobre temas que podrían definirse como “cuestiones de índole social” que surgían en nuestro trabajo diario. Eran habituales las discusiones en las que nos cuestionábamos si como científicos debíamos encontrar un equilibrio más balanceado entre hacer investigación básica o ciencia aplicada, con un valor social más evidente. Surgían discusiones en donde algunos científicos con “más poder” o “dueños de los equipos del laboratorio”, se cuestionaban sobre el valor que tenía para sus carreras científicas realizar alguna actividad con un objetivo social, como un diagnóstico de un virus, cuando el sistema de investigadores al cual pertenecían no reconocía este tipo de servicios. Eran muy comunes, en estas charlas, el desarrollo de estrategias para superar alguna imposición de un jefe enojado que no permitía ciertas colaboraciones entre becarios o alumnos del laboratorio o entre alguna otra institución de gobierno o salud. Discutíamos, entre otras cosas, sobre qué debía hacerse para utilizar un equipo que, si bien estaba en el laboratorio, “pertenecía” a un científico particular que lo había comprado con dinero de “su” proyecto y no permitía que becarios de otro científico con el cual estaba enemistado, lo usaran libremente.

Muchos de nosotros además de ser investigadores éramos docentes y nos preocupaba profundamente la formación que estaban recibiendo los alumnos de las licenciaturas de las ciencias naturales. Nos encontrábamos en nuestras clases, en los laboratorios o en los pasillos de la Universidad con alumnos, docentes e investigadores que veían a la ciencia como una búsqueda desinteresada de la verdad. Si se les preguntaba sobre la relación que la ciencia tiene con la sociedad, generalmente expresaban que la sociedad y el estado debían apoyar a la ciencia y darle la libertad necesaria para que ésta fuera resolviendo los problemas de la humanidad (generalmente determinados por los propios científicos) como lo había hecho hasta ahora. Frente a preguntas como ¿por qué estudiaste Biología Molecular? los alumnos generalmente respondían que lo habían hecho para encontrar la cura de alguna enfermedad. Todas estas situaciones y algunas más, nos hacían cuestionarnos sobre la imagen de la ciencia que tenían alumnos, investigadores y docentes. Nos preguntábamos sobre cómo estos aspectos organizativos y técnicos, como la utilización de equipos, o la realización o no de cierta técnica, se entremezclaban con cuestiones de intereses personales de los científicos y, en ocasiones parecían anteponerse a la obtención de conocimiento.

Intentar darles una respuesta a estas problemáticas hizo que me acercara al estudio de la ciencia desde otro lugar. Tomé cursos de historia y filosofía de la ciencia y para mí resultó claro que este era el camino que podría ayudarme a responder algunas de mis preguntas. Durante mi entrevista para ingresar a la Maestría de Filosofía de la Ciencia de la UNAM, una vez que ya había terminado de explicar qué motivaba mi ingreso a la maestría, quien luego sería uno de mis tutores me preguntó muy sonriente ¿Cómo crees que la Filosofía de la Ciencia va ayudarte en esos temas? Yo muy sorprendida, nerviosa y titubeante respondí, la verdad es que no lo sé, yo espero que lo haga. De esto se trata mi tesis. De estudiar y analizar cómo la filosofía de la ciencia y los estudios sociales de la ciencia han caracterizado a las prácticas científicas. En un principio acotaré mi estudio al espacio físico del laboratorio para ver cómo distintos abordajes de las prácticas científicas han reconfigurado estos espacios y me ocuparé especialmente de las reflexiones que se han articulado en torno a la práctica de los científicos, las relaciones que establecen entre sí y a los aspectos relacionados con el poder y la autoridad.

Mi tesis central es que, en las diferentes reflexiones que se han hecho de las prácticas científicas, factores sociales como las dinámicas de poder y de autoridad se hacen evidentes de manera diferente, caracterizando a la propia ciencia, a la organización de las prácticas

científicas y a los científicos de una manera particular. Para desarrollar mi tesis, analizaré algunas de las reflexiones y enfoques más importantes que han surgido dentro del denominado “giro hacia las prácticas” durante el siglo XX y principios del siglo XXI.

En el primer capítulo muestro cómo la discusión sobre los aspectos sociales de la ciencia se remonta a las primeras décadas del siglo XX, cuando dentro de la propia filosofía de la ciencia algunos de los integrantes del llamado círculo de Viena comenzaron a debatir sobre qué aspectos de la ciencia era necesario estudiar a fin de realizar un análisis científico de la propia ciencia, como es el caso de Otto Neurath (Martínez y Huang, 2015, Velasco Gómez, 2008, 2004). Como lugar central donde ocurre la actividad científica consideraré el laboratorio y mostraré su transformación, a partir del siglo XX, en una institución de gran poder y autoridad social, que lo consolidó como el centro físico más importante para el desarrollo de la práctica científica y su enseñanza. Estos desarrollos, junto con las transformaciones que produjeron la Primera Guerra Mundial y la Revolución Rusa en 1917, dieron inicio en Europa a una serie de debates en torno a las políticas científicas del gobierno soviético en particular y la organización de la ciencia en general, señalando la necesidad de estudiar la ciencia teniendo en cuenta al contexto político. Dos figuras representativas de estos debates en Inglaterra fueron John Desmond Bernal y Michael Polanyi, quienes pensaron y escribieron largamente sobre la organización, la planificación y el gobierno de la ciencia, además del papel que desempeña en ella la tradición. Mostraré cómo estos temas eran parte de una discusión más amplia sobre la autonomía de la ciencia. Las ideas de Bernal y Polanyi sobre la organización de la actividad científica nos sirven también para identificar los aspectos centrales de las explicaciones que se hacían de la ciencia en esa época, y que marcaron las líneas de pensamiento que dieron origen a diferentes reflexiones sobre las prácticas científicas, tanto en la filosofía de la ciencia como en los estudios sociales de la ciencia.

En el segundo capítulo me ocupo principalmente de lo que se denominó el giro hacia las prácticas¹ en la filosofía de la ciencia. En este momento histórico se hizo evidente lo que ya habían enfatizado las discusiones entre Bernal y Polanyi y algunos miembros del círculo de Viena como Otto Neurath. Para comprender la ciencia es necesario estudiar la forma en la

¹ Como fue posteriormente denominado (Schatzki, Knorr Cetina and Eike von Savigny 2001; Soler, Zwart, Israel-Jost and Lynch, 2014)

que los científicos practican esta actividad, es decir enfocarse en el estudio de las prácticas científicas. A partir de la década de 1970 se formalizó un cambio de estrategia en el estudio de la ciencia que trascendió geográficamente a Europa y se extendió por Estados Unidos y América Latina e involucró a filósofos, sociólogos y estudiosos de la ciencia en general. Se pasó de un enfoque que priorizaba el análisis de las teorías y métodos científicos al estudio de las actividades diarias realizadas por los científicos. Poco a poco se fueron abandonando los análisis de la ciencia que la consideraban como un sistema de creencias o ideas producidas y mantenidas por instituciones sociales, y en los que la ciencia era representada como algo abstracto, objetivo, sin ambigüedades y sin conflictos, y se comenzó a analizarla como un conjunto de prácticas. Este giro hacia las prácticas partió de un rechazo del tipo de ciencia que proponían las descripciones tradicionales, muy alejada de lo que ocurría en laboratorios, universidades, institutos y empresas. Mediante el análisis de las propuestas de Martínez (2003, 2005, 2008), Turner (1994, 1997), Pickering (1995) y Rouse (1996) identifiqué y analicé un conjunto de herramientas conceptuales y metodológicas que pretenden generar un mayor acercamiento a la actividad concreta de los científicos.

Finalmente, en el capítulo 3 analicé el surgimiento de los llamados estudios de laboratorio que formaron parte del giro hacia las prácticas y expliqué las características principales del método etnográfico. Luego analicé 5 estudios etnográficos, Latour y Woolgar (1979), Knorr Cetina (1981), Leonelli (2007), Montoya (2011) y García-Deister (2014). Cada una de estas etnografías se propusieron observar el laboratorio desde perspectivas diferentes que permitieron la identificación de factores diversos de las prácticas científicas y de nociones de poder y autoridad. Analicé la forma en que estos trabajos permitieron pasar de descripciones generales de la ciencia a considerar situaciones particulares y detalles puntuales de su práctica como ocurre diariamente en los laboratorios. Las etnografías se centran en el estudio del carácter local de cada investigación científica, las interacciones entre los propios científicos y la manera en que se involucran con el ambiente material que les rodea. La idea central de esta metodología es tratar de comprender la ciencia “en acción”, en lugar de elaborar imágenes de ella sólo sobre la base de especulaciones teóricas. Las etnografías permitieron conocer la forma en la que se organiza el trabajo científico, cómo interactúan entre sí los científicos y qué papel desempeñan en la actividad científica la autoridad y la distribución del poder. Entre otras cosas, las etnografías de la ciencia hicieron evidente que las prácticas

científicas están atravesadas por aspectos contingentes. Las etnografías de la ciencia han cambiado mucho desde sus orígenes, pasando del análisis de la construcción de los hechos científicos (Latour y Woolgar (1979) y Knorr Cetina, 1981) a interesarse en temas más relacionados con las relaciones de poder, las relaciones de género y la crítica cultural (Montoya, 2011 y García-Deister, 2014).

Si bien mi tesis no pretende realizar un análisis exhaustivo del estudio de las prácticas científicas, sí es mi intención señalar algunos aspectos importantes que han sido considerados desde principios del siglo XX hasta el momento actual. Muestro cuáles han sido los intereses que han guiado estas discusiones, pasando desde las preocupaciones en torno a cómo debe gobernarse la ciencia y cómo funcionaba a principios del siglo XX en Europa, hasta las diferentes propuestas que han surgido desde la filosofía y los estudios sociales de la ciencia para explicar el carácter social de la actividad científica. Asimismo, pongo en evidencia la manera en que conceptos como conocimiento tácito, hábitos y heurística han sido utilizados para hablar sobre las prácticas y las formas de organización científica. Finalmente, argumentó cómo la observación de los científicos in situ, en sus lugares de trabajo, ofrece una mirada privilegiada para entender lo que ocurre diariamente en las prácticas científicas.

Mi trabajo tiene principalmente un carácter descriptivo. Sin embargo, durante todo el texto se verá una tensión constante entre el carácter evidentemente normativo de algunas de las reflexiones que analizo y otras más descriptivas.

Capítulo 1- Imágenes de la ciencia en la primera mitad de siglo XX. Dos formas de concebir las prácticas científicas.

En este primer capítulo reconstruiré el contexto en el que las descripciones de la ciencia pasaron de centrarse en sus métodos y su estructura lógica a sus aspectos sociales, y comenzaron a indagar sobre las actividades de los científicos y su forma de organizarse, sobre sus instituciones, sobre su papel en la sociedad, y sobre las formas de gobierno de la ciencia. Mi objetivo principal es identificar algunas de las discusiones centrales sobre los factores sociales de la ciencia y analizar los aspectos que se consideraban pertinentes para hablar sobre cómo se ejercía o debía ejercerse la ciencia. Generalmente, se considera que los giros más importantes en la forma de estudiar la ciencia ocurrieron durante las décadas de 1960 y 1970, pero Rouse (1996), Nye (2011), Turner (2011, 2008), Martínez y Huang (2015), y Velasco (2004, 2008) identifican el inicio de estos debates en la primera parte del siglo XX. Acontecimientos políticos, sociales y económicos de la primera mitad del siglo XX, como la Revolución Rusa (1917), dieron inicio a una serie de debates en Europa sobre las políticas científicas del gobierno soviético en particular y sobre la organización de la ciencia en general. En este capítulo me centraré en dos figuras representativas de las discusiones sobre los aspectos sociales de la ciencia en la primera mitad del siglo XX, John Desmond Bernal y Michael Polanyi. Me ocuparé, sobre todo, de sus ideas sobre tres aspectos de la organización de la ciencia: La planificación de la ciencia, el gobierno de la ciencia y la tradición. Estos tres aspectos eran parte de una discusión más amplia sobre la autonomía de la ciencia, sobre cómo puede darse esa autonomía y, especialmente, sobre cómo se expresa esa autonomía en los científicos. Las ideas de Bernal y Polanyi sobre la organización de la actividad científica en esos años son útiles para identificar los aspectos centrales de las explicaciones que se daban de la ciencia en esa época y también permiten identificar las líneas de pensamiento que siguió originalmente el estudio de la actividad científica.

Mi punto de partida es el cambio que se produjo en el siglo XIX y XX en la forma de hacer y describir la ciencia, producto de las grandes transformaciones sociales, políticas y económicas que sufrió Europa en esa época. Ese cambio no solo se debió a que el trabajo en el laboratorio pasó de ser realizado por individuos más o menos independientes a ser fruto de un equipo con más integrantes, sino a transformaciones en la naturaleza misma

del laboratorio. En esa época el laboratorio comenzó a constituirse en una estructura de gran poder y autoridad social, ya también como el centro físico más importante para el desarrollo de la práctica científica. El laboratorio comenzó a desarrollar lazos muy fuertes con la Industria y el Estado, y se convirtió además en el lugar privilegiado para la enseñanza de la ciencia.

1.1 La organización de la ciencia en el cambio del siglo XIX al XX. El laboratorio en el cambio de siglo.

“Lo que el estado quiere, lo que se puede asegurar de los profesionales, no es filosofía natural sino experiencia instrumental, no conocimiento, sino conocimiento como poder, no la verdad sino competencia en predecir y controlar” (Shapin, 2008 p.40).

Durante el periodo que abarcó las últimas décadas del siglo XIX y las primeras del siglo XX, ocurrieron una serie de cambios en la forma de concebir y practicar la ciencia que afectaron profundamente la naturaleza del laboratorio. Los laboratorios son estructuras que desempeñan un papel muy importante dentro de la sociedad. Son espacios culturales donde se da forma de manera activa a todo lo que ocurre dentro de ellos y que es indispensable observar si queremos entender cómo funciona la práctica científica (Kohler, 2008).

El laboratorio se constituyó como una estructura de autoridad y poder gracias al papel que desempeñó en el desarrollo de la sociedad moderna y por ser funcional a importantes estructuras sociales y políticas como los estados nación, las clases sociales dominantes y la economía capitalista (Kohler, 2008). Entre el siglo XIX y el XX, la naturaleza del laboratorio se modificó y pasó a ser considerado casi el único lugar autorizado para hacer ciencia, ya que en él se encontraban todo el instrumental y las condiciones materiales adecuadas para la correcta realización de experimentos científicos. Además, los laboratorios entraron a formar parte de las grandes estructuras burocráticas de universidades e Institutos de investigación. Ambas características también contribuyeron a que se convirtiera en el lugar ideal para la enseñanza de la ciencia.

Varios laboratorios se encontraban distribuidos en Europa desde el siglo XVI. En esa época se los consideraba como el lugar en donde se practicaba la alquimia. Esto fue cambiando con

el transcurso de los años y los laboratorios de química comenzaron a propagarse en la Universidades de Alemania (Marburg), Países Bajos (Lieden) y Suiza (Altdorf). Antes del siglo XIX, los laboratorios se definían como aquellos lugares físicos, que podían ser una habitación o una casa, en donde se realizaban procedimientos como destilación, combustión, disolución y precipitación. No estaban ubicados exclusivamente en instituciones científicas, y eran en lugares de experimentación no necesariamente muy bien equipados ni diseñados para esos propósitos (las denominadas casa de experimentación) (Klein, 2008)

En la Alemania de fines de siglo XIX, el laboratorio se conformó como el lugar privilegiado para la generación del conocimiento científico. Se trataba de un espacio físico diseñado especialmente para realizar prácticas experimentales y que contaba con los materiales y disposiciones espaciales necesarios para que los científicos obtuvieran resultados confiables. Así, el laboratorio se convirtió en una estructura estándar que garantiza la correcta práctica científica. Esto contribuyó a que el laboratorio adquiriera cierto carácter de universalidad, ya que comenzó a servir de garantía de que la repetición de un experimento bajo las mismas condiciones (en un laboratorio) produciría los mismos resultados en cualquier lugar del mundo. La arquitectura o distribución de espacios en los laboratorios se modificó. Ahora se preferían espacios más grandes y ordenados que permitían una correcta disposición del instrumental y donde era posible la enseñanza y el entrenamiento de otros científicos. La disposición material del laboratorio tiene la función de garantizar la reproducibilidad experimental pero también la de disciplinar al científico que ahí trabaja. Impone una manera correcta de realizar el trabajo científico, consistente en trabajar de manera ordenada, tranquila y segura para garantizar un buen resultado² (McMannus, García Deister, 2014).

Esta nueva forma de hacer ciencia, que Chadarevian (1995) denominó “ciencia de laboratorio”, estaba muy lejos de la ciencia amateur que se practicaba en las casas de campo, características de la ciencia del siglo XVIII (Schaffer, 1998; Chadarevian, 1996). Esta ciencia amateur se caracterizaba por observaciones prolongadas, por un extremo cuidado en el manejo de los especímenes a observar y por la realización de experimentos sumamente tediosos. En cambio, la ciencia de laboratorio de base experimental hace hincapié en que los

² En algunos laboratorios, la disposición física tiene también el propósito de colocar al jefe del laboratorio en una posición privilegiada, una especie de panóptico que le permita tener un panorama general de la situación (McMannus, 2014).

datos no pueden obtenerse de la literatura sino de la experimentación, mediante el uso de equipos e instrumental (Chadarevian, 1996).

Este tipo de ciencia experimental fue característica de la forma de hacer ciencia de la Alemania de fines de siglo XIX y acompañó la transformación que tuvo lugar en las universidades, que modificaron su forma de enseñanza de la ciencia, pasando de acentuar el estudio de textos y teoría a aprender a realizar experimentos científicos correctamente. Todos los interesados en las nuevas reformas universitarias miraban a Alemania como ejemplo a seguir tanto por sus laboratorios perfectamente equipados como por su forma de conseguir dinero del gobierno y de la industria local. Así, el modelo alemán se constituyó en el modelo de la ciencia moderna (Nye, 2011). El laboratorio parece haber cumplido distintos papeles con el paso del tiempo, y paso de considerarse el sitio privilegiado en donde se podía acceder a la naturaleza en el siglo XVIII y XIX, a servir a la industria y la enseñanza en el siglo XX.

Con estos cambios, la ciencia pasó de ser una actividad casi exclusivamente individual a una actividad grupal en la que intervenían grupos relativamente grandes de personas. El personal de los laboratorios aumentó considerablemente, como puede verse en el caso del laboratorio de física de Cavendish de la Universidad de Cambridge³. Cavendish pasó de tener dos investigadores profesionales en el año 1874 a cuarenta en 1938, mientras que el número de alumnos-investigadores se incrementó a más de treinta (Crowther, 1941)⁴.

Durante casi todo el siglo XVIII y principios del XIX, físicos y químicos mantenían sus lugares de trabajo con dinero propio. A mediados del siglo XIX, las universidades comenzaron a recibir dinero de personas con buena posición económica y de industriales locales para el establecimiento de laboratorios dentro de las universidades y la constitución de institutos de investigación. Junto al aumento de la matrícula de estudiantes en ciencias, la ciencia misma se estaba transformando en una empresa cada vez más grande (Nye 2011).

Antes del siglo XIX, los científicos realizaban su trabajo en diferentes instituciones y desempeñaban también una gran variedad de papeles sociales; algunos de estos científicos

³ Este laboratorio fue diseñado por el prestigioso físico James Maxwell (1871-1874) y fue cuna de los desarrollos más importantes de la física y la biología del siglo XX.

⁴ Otro ejemplo, también de la universidad de Cambridge, indica que el número de profesores encargados de enseñar ciencias (medicina, matemáticas) aumentó de diez en 1816 a veinte a principios del siglo XX, pero para 1938 ya había doscientos profesores de ciencias (Crowther, 1941).

recibían remuneración por su trabajo, pero la mayoría no⁵. En esa época la mayoría de los científicos no hacían su trabajo con el fin de conseguir una remuneración económica sino por placer, por diversión, por la búsqueda del conocimiento para obtener placer intelectual (Shapin, 2008). Esta ausencia de dinero supone que un científico no espera grandes recompensas materiales a cambio de hacer su labor⁶. Esto cambió a medida que transcurría el siglo XVIII y la actividad científica se integró cada vez más estrechamente a las estructuras de poder y comenzó a establecerse como una profesión de la cual era posible obtener un beneficio económico. Esta integración se dio poco a poco y de manera parcial (Shapin, 2008).

Todos estos cambios contribuyeron a transformar el laboratorio en una estructura muy poderosa, tanto por su papel en la producción de conocimiento capaz de mover al mundo (Latour, 1982), como por convertirse en lugares de enseñanza para una gran cantidad de estudiantes, así como por su asociación con élites sociales. Shapin (1998) afirma que, históricamente, el poder del laboratorio aumentó gracias a su unión a las élites sociales. Respecto al laboratorio moderno (el del siglo XX), Kohler señala que la clase social que constituye la élite moderna es la clase media, que en esa época pasó a ser la clase social dominante motivada por su afán de conseguir mayor estatus social y una mayor educación (Kohler, 2008).

Durante el cambio de siglo (XIX-XX), las transformaciones que tuvieron lugar en la forma de practicar la ciencia cambiaron la propia naturaleza del laboratorio, transformándolo en la estructura de poder y autoridad científica y social sobre la que Polanyi y Bernal reflexionarían más tarde.

1.2 Planificación de la ciencia hacia principios del siglo XX

En la década de 1930, eran muy comunes en Inglaterra las discusiones en torno a la forma de organización y funcionamiento de la ciencia. El establecimiento de un gobierno

⁵El astrónomo Robert Hooke, por ejemplo, recibía un sueldo del Estado por sus experimentos realizados en la Sociedad Real de Londres a fines del siglo XVII, y había algunos químicos, matemáticos y filósofos en la corte británica (Shapin, 2008).

⁶Hacer ciencia, en esa época, no se consideraba como una buena manera de asegurarse un buen estatus económico; si uno quería dedicarse a esa actividad hedónica debía contar con dinero de otras fuentes, como una herencia familiar. De hecho, los padres adinerados no estaban muy felices si sus hijos decidían embarcarse en la actividad científica, ya que no había buenas perspectivas de futuro material y en ocasiones era indispensable unir a la actividad científica otra actividad mejor remunerada. Por ejemplo, Laurent Lavoisier se desempeñaba como recolector de impuestos, Johann Wolfgang von Goethe como oficial de gobierno y Charles Augustin Coulomb como ingeniero militar y civil, entre otros (Shapin, 2008)

comunista en Rusia, luego de la revolución bolchevique, provocó fuertes debates en torno a la relación entre el Estado, la sociedad, la economía y la ciencia, (Hobsbawm, 1994). Una parte de los científicos estaba interesada en el funcionamiento de la ciencia bajo el régimen soviético y se inclinaba por una política de izquierda, ganándose la denominación de practicantes de la ciencia roja (Mudidiman, 2004). Entre los científicos más destacados de este grupo figuraban John Desmond Bernal, John Burdon Sanderson Haldane y Julian Huxley. Otro grupo de científicos, congregado en torno a la Sociedad para la Libertad en la Ciencia (SLC) consideraba que la intervención del Estado en la planificación de la ciencia afectaría gravemente la esencia misma de la ciencia al definir de antemano qué camino debían seguir los científicos. Además, les preocupaba la actitud que el gobierno soviético estaba adoptando en la persecución y represión de diferentes personas, entre ellos científicos. Dos de los integrantes más destacados de este segundo grupo fueron sus fundadores: Michael Polanyi y John Baker (Nye, 2012).

Las catástrofes que padeció la sociedad europea durante la primera mitad del siglo XX la afectaron profundamente. Entre el comienzo de la Primera Guerra Mundial (1914-1918), que marcó el inicio del derrumbe de la civilización europea del siglo XIX, hasta el final de la Segunda Guerra Mundial, Europa experimentó una serie de desastres sucesivos que la transformaron radicalmente. El inicio de la Primera Guerra Mundial pareció marcar el fin de una civilización occidental caracterizada por un sistema económico capitalista, por estructuras jurídicas y constitucionales de carácter liberal, por el predominio de la burguesía, y por ser la cuna de los mayores adelantos en ciencia, educación, progreso material y moral de la época. En un periodo de 45 años, Europa experimentó dos grandes guerras y diferentes rebeliones y revoluciones que buscaban abrir paso a sistemas alternativos de gobierno. La ciencia fue un factor clave en estos acontecimientos gracias a sus aportes y avances tecnológicos en transportes y comunicaciones, además de los nuevos descubrimientos de la ciencia natural (Hobsbawm, 1994).

Polanyi y Bernal se convirtieron en los principales representantes de las discusiones que se dieron durante esta época en torno a la organización, funcionamiento y planificación de la ciencia en Inglaterra. Ambos conocían los trabajos científicos y posturas políticas del otro. *La función social de la ciencia* (Bernal, 1939) influyó de manera especial a Polanyi, siendo uno

de los principales motivos por los cuales decidió dedicarse a escribir sobre temas de economía y filosofía política a partir de 1940.

1.2.1 Planificación de la ciencia en Michael Polanyi

Polanyi llegó a Manchester en 1933 como exiliado desde Berlín debido a la llegada de Hitler al gobierno de Alemania. Era su segundo exilio. El primero lo había llevado años antes a Berlín y Austria desde Budapest (Nye, 2012). Estos exilios marcaron profundamente a Polanyi, particularmente sus ideas sobre cómo debe actuar el Estado respecto a las libertades del individuo. Esas ideas estaban fuertemente arraigadas en sus creencias, como lo manifestó en la mayoría de sus escritos en donde desarrolló temas como la autonomía de la ciencia, su planificación, la libertad académica, la distinción entre ciencia pura y aplicada, etc. Polanyi fue un autor muy prolífico en una gran variedad de temas, desde la ciencia, en áreas como la fisicoquímica y la cristalografía de rayos X, a la economía, la filosofía y la sociología de la ciencia. En esta tesis yo analizaré sus principales ideas sobre la ciencia y su organización basándome en algunos de sus trabajos más importantes, como *Personal Knowledge* (1958) y *The tacit Dimensions* (1966), en donde expresa sus concepciones sobre el conocimiento tácito, que sirvieron para establecer las bases para el desarrollo de múltiples campos de investigación en áreas de la cognición, filosofía y hasta el desarrollo de la inteligencia artificial. En *The Logic of Liberty* (1951) y *The Republic of science* (1962), su principal interés era la ciencia y su relación con la libertad, el Estado y la economía. Fueron trabajos sumamente importantes porque lo hicieron partícipe de grandes debates que tuvieron lugar en Europa a principios del siglo XX en torno al funcionamiento ideal de la ciencia y su relación con el estado. En estos libros Polanyi expresó claramente su postura respecto a los estados totalitarios. Fiel defensor de la ideología liberal, consideraba que la ciencia debe organizarse como si fuera un sistema económico de mercado, ideas que han sido objeto de debate.

Polanyi se identificaba a sí mismo como un liberal. Nació el 11 de marzo de 1891 en Budapest y murió el 22 de febrero de 1976 en Northampton, Inglaterra⁷. La falta de una tradición filosófica liberal en su Hungría natal fue uno de los motivos que alentaron su primer

⁷ Creció en una familia judía de profesionales exitosos junto a cinco hermanos, Laura (Mausi), Adolf, Karl (conocido por sus trabajos en economía), Sophie y Paul, quien falleció en su adolescencia (Nye, 2011)

exilio⁸ (Gábor, 1998). El primer exilio de Polanyi a Alemania en 1919 fue motivado principalmente por las políticas antisemitas de Horthy⁹. En Alemania ocupó un puesto en el Instituto Kaiser Wilhelm de Química Física¹⁰ y Electroquímica después de haber pasado seis meses en Karlsruhe. Polanyi, junto con un grupo de refugiados húngaros, desarrolló buena parte de su carrera en una Alemania de gran inestabilidad política y económica, lo que no impidió que él y otros exiliados hicieran carreras brillantes (Nye, 2012).

Los años de trabajo en el Instituto de química de fibras perteneciente al Instituto Kaiser Wilhelm en Berlín marcaron profundamente las ideas que Polanyi tenía sobre cómo debía hacerse ciencia. Por esos años, la sociedad Kaiser Wilhelm constituía una nueva forma de organización para hacer ciencia, principalmente por la red de financiamiento que lo sostenía económicamente. Los institutos que englobaba la sociedad Kaiser Wilhelm recibían dinero del Estado Alemán, el Estado Prusiano, la industria alemana, filántropos y fundaciones privadas. Su principal función era la investigación básica, y se les daba a los investigadores la libertad de desarrollar sus propias investigaciones de acuerdo con su propio criterio. Von Harnack, su primer director, afirmaba que “La sociedad no debería construir institutos y luego buscar al hombre adecuado; primero debe encontrar el académico eminente y luego construir un instituto para él” (Crowther, 1941, p.492). En el Instituto no había presión ni por parte del Estado ni de la academia en la definición del rumbo u orientación de la investigación. Para Polanyi, esas condiciones eran las ideales para hacer

⁸El desarrollo en Hungría de la tradición filosófica liberal durante los primeros años de vida de Polanyi fue pobre. En los países del este de Europa había un menor desarrollo económico, político y cultural, lo cual limitaba el desarrollo de una política liberal en comparación con otros países occidentales como Alemania o Inglaterra. Estos países se distinguían por iniciativas de modernización en industria, agricultura, infraestructura, comunicación y vida común. En cambio, países como Hungría se caracterizaban por la coexistencia de viejas y nuevas estructuras. Además, el liberalismo filosófico en Hungría estaba fuertemente unido al sector nacionalista y conservador (Gábor 1998).

⁹ En 1919, Polanyi participó como secretario del Dr. Max H. Goldzieher en el Ministerio de Salud del gobierno de Károlyi que el 16 de noviembre de 1918 había declarado la República de Hungría después del asesinato del Primer Ministro István Tisza. La presidencia de Károlyi duró sólo hasta marzo de 1919, cuando transfirió el poder a los Demócratas Socialistas. Los demócratas socialistas habían pactado con los comunistas, entre ellos el sacerdote y periodista Belá Kun, que había estado prisionero durante el gobierno de Károlyi. Belá Kun tomó inmediatamente el control del gobierno, lo que llevó a Polanyi a rechazar rápidamente un puesto en la universidad de Budapest, Hungría. El gobierno de Belá Kun no duró mucho; en cuatro meses fue depuesto por Miklós Horthy de Nagybánya, que había sido Ministro de Guerra durante el Imperio austrohúngaro. Así, Horthy se convirtió en el líder del Estado del reino de Hungría y propició la restauración de la monarquía del rey Karl IV. En el transcurso de casi cuatro años, Hungría experimentó lo que se denominó el terror rojo y el terror blanco. El terror rojo hacía referencia a los 600 asesinatos que ocurrieron durante el gobierno de Béla Kun y el terror blanco se refería a los entre 600 y 5000 asesinatos que ocurrieron durante el gobierno de Horthy

¹⁰ Instituto Fritz Haber a partir de 1953.

ciencia, un modelo de libertad científica en donde los investigadores podían trabajar sin interferencia de agentes externos.

Polanyi obtuvo el grado de medicina en 1913 y el doctorado en química física en la Universidad de Budapest en 1917. En 1933 llegó a Manchester en medio de fuertes discusiones sobre la planificación de la ciencia, en respuesta a lo que estaba pasando en la Unión Soviética. La distribución de panfletos por parte del partido del trabajo sobre planificación política y económica preocupó enormemente a Polanyi (Nye, 2012)¹¹.

Polanyi se manifestaba abiertamente como un liberal respecto al rol que la ciencia debía tener en un Estado y a la forma en que la debía gobernarse la ciencia. Podría decirse que las ideas de Polanyi sobre estos temas no son incompatibles con las que más tarde desarrolló Vannevar Bush en el famoso informe “Science, the endless frontier”, dirigido al presidente de Estados Unidos, Franklin Delano Roosevelt, sobre el rol que la ciencia debía cumplir en la sociedad y sobre cómo debía apoyarla el gobierno de Estado Unidos¹². La idea central de ese informe era que la ciencia es indispensable para el desarrollo de las sociedades en todos sus aspectos, para luchar contra enfermedades, para ganar guerras, etc. La manera de lograr esos objetivos es que el Estado garantice los recursos que necesita la ciencia, pero sin imponer ningún condicionamiento sobre el rumbo que ésta deba seguir (Bush, 1945). Este documento fue muy importante, ya que ponía de manifiesto de manera clara el espíritu liberal que compartían muchos científicos de la época, entre ellos Polanyi. Para Polanyi, la propia ciencia cuenta con los mecanismos necesarios para regularse. Polanyi temía la intervención del Estado en la ciencia, alarmado por lo que estaba ocurriendo en la Unión Soviética y por la gran cantidad de científicos británicos que simpatizaban con su régimen comunista.

La antipatía de Polanyi hacia la Unión Soviética surgió a partir de una serie de visitas que hizo a ese país. En 1936 estuvo en la ciudad de Leningrado dando una conferencia en el Instituto Joffe´s. En 1935 conoció a Nicolás Bujarin en Moscú y visitó a su sobrina Eva (hija

¹¹ El Primer Ministro de Inglaterra, Ramsay MacDonald, líder del partido del trabajo, había asumido el poder en 1931 por medio de la conformación de un frente nacional conformado por una coalición entre el Partido de los Trabajadores, el Partido Liberal y el Partido Conservador. El influyente “think tank” de planificación política y económica (PEP, por sus siglas en inglés) había comenzado a distribuir panfletos sobre planificación desde su oficina en Londres (Nye, 2012).

¹²Vannevar Bush era un ingeniero norteamericano que durante la segunda guerra mundial se desempeñó como el director de la Oficina para la Investigación y el desarrollo científico. Science the endless frontier fue un informe que desarrollo a pedido del presidente Roosevelt sobre cómo debía ser la relación entre la ciencia y el gobierno.

de Laura Polanyi), que vivía en Leningrado y que lo llevó de paseo por la ciudad. Polanyi creía que aquellos que apoyaban al régimen comunista estaban mintiendo y que hablaban de una realidad que no existía. Para él, Stalin y su gobierno perseguían y mataban a todo aquel que de una u otra manera se opusiera a su régimen¹³. Durante el recorrido que realizó junto a su sobrina por las calles de Leningrado, Polanyi pudo observar los avances de la ciudad de los que tanto se jactaban los simpatizantes del gobierno bolchevique.

“Se nos ha dicho que el proyecto emprendido por los soviéticos es igual que un gran trabajo de ingeniería de éxito incierto, pero yo no puedo recordar ningún proyecto de ingeniería, ni en el canal de Suez ni en la construcción del Graf Zeppelin...durante el cual cualquier duda del público sobre el éxito del proyecto fuera considerada un acto de deslealtad e inclusive de traición” (Polanyi 1937, citado en Nye, 2011, p.195).

Según Polanyi, el funcionamiento de la ciencia es un proceso en el que intervienen diferentes actores: el científico individual, el cuerpo de científicos en general y el público. La función que cumple cada uno de ellos es propia del proceso por el cual se lleva a cabo el desarrollo científico. El Estado, de acuerdo con Polanyi, debe apoyar la investigación científica sin ejercer ningún tipo de presión. El problema en la relación entre el Estado y la actividad científica surge como consecuencia de que generalmente el Estado es el encargado de otorgar dinero para que se desarrolle esa actividad, de manera que pareciera tener el legítimo derecho de exigir cómo debe realizarse. Sin embargo, para Polanyi el Estado sólo debe intervenir otorgando dinero, nada más. La autonomía de la ciencia debe estar garantizada y uno de los mecanismos fundamentales para ello es proteger la libertad académica, que equivale a proteger la libertad de la actividad científica (Polanyi, 1951). Recordemos que, si bien en esa época existían laboratorios privados, lo más común era que la investigación científica estuviera asociada con la enseñanza y fuera desarrollada dentro de una universidad. Es cierto que el número de laboratorios fuera de las universidades había aumentado considerablemente en esa época, pero yo me centraré en la actividad científica desarrollada en los laboratorios ubicados dentro de las Universidades.

13 . La propia familia Polanyi vivió el terror de que Eva pasara meses en prisión acusada de poseer unas tazas adornadas con esvásticas y de pertenecer a un grupo subversivo que planeaba atentar contra Stalin.

Para Polanyi, garantizar la libertad académica implica fortalecer la autonomía de la ciencia. La libertad académica, según él, consiste en que el académico-investigador tenga el derecho de elegir el problema de investigación al que desea dedicar sus esfuerzos. Esta elección debe hacerse sin la intervención de ningún control externo, de acuerdo con las preferencias y las opiniones de cada científico. Sin embargo, la libertad académica, según Polanyi, no consiste en que el científico haga lo que le plazca; el científico cumplirá con su deber porque éste forma parte de su concepción de felicidad, que consiste en hacer lo correcto, pero también lo hace como respuesta a los principios que rigen la actividad científica, el amor a la verdad y la libertad de perseguir sus propias intuiciones. Para Polanyi, la existencia misma de la vida científica, su modo de actuar de manera independiente de autoridades externas, da apoyo a la libertad como una forma eficiente de organización (Polanyi 1951).

Ahora bien, la libertad académica, según las ideas de Polanyi, no les corresponde a todos los científicos por igual. Sólo aquellos con más experiencia pueden elegir y perseguir sus propios problemas de investigación, marcando de esta manera el camino para los más jóvenes. Esto es lo que garantiza, según Polanyi, que los esfuerzos conjuntos de todos los científicos sean utilizados de la mejor manera posible en la realización de la tarea común de la ciencia (Polanyi, 1951). Polanyi consideraba que la actividad científica es una actividad en equipo cuyo objetivo es producir descubrimientos científicos. Esto se conseguirá exitosamente en la medida en que se permita que cada científico (con experiencia) siga sus propias inclinaciones y que organice por su cuenta el trabajo en equipo (Polanyi, 1951). No existe otra manera eficiente de organizar el trabajo académico en equipo, de manera que cualquier intervención externa será dañina para la organización científica.

En su libro *Polanyi and His Generation*, Nye (2011) advierte que la propia experiencia personal de Polanyi en sus años de científico lo llevó a reconocer la importancia de la autoridad y la tradición en la ciencia, como veremos más adelante. Las ideas de Polanyi sobre cristalografía de rayos X o sobre las fuerzas de Van der Waals no despertaron mucho interés en sus colegas de la época. Nye afirma que esta resistencia fue el motor para que Polanyi tratara de buscar una explicación sociológica respecto a cómo funcionan los mecanismos de reconocimiento en la estructura de autoridad de la ciencia y cómo se establecen las prioridades

en la investigación científica¹⁴. Generalmente, dice Polanyi, cuando varias personas persiguen un mismo objetivo de manera independiente, es probable que no exista ninguna coordinación entre ellos. Pero, según él, esto no ocurre en la ciencia, pues uno de sus principios básicos de organización es que cada científico adapta su actividad a los resultados obtenidos por otros científicos. Esta adaptación se da de manera independiente y permite que la ciencia funcione y alcance sus objetivos de manera muy eficiente. Los científicos se mueven sobre los pasos de otros científicos, “o se paran en hombros de gigantes¹⁵” para poder hacer que la ciencia avance. En cada paso durante el proceso de su investigación, el científico elige qué elementos de los resultados obtenidos por otros científicos usará para su propio trabajo. Y es así como cada científico contribuye de la mejor manera posible al trabajo en equipo de la ciencia (Polanyi, 1951).

Según Polanyi, a los científicos debe garantizárseles la posibilidad de actuar de manera independiente del Estado, de tal forma que se facilite la conformación de una tradición académica homogénea que permita a los científicos disponer de conocimientos y criterios para tomar decisiones de acuerdo con esa tradición. Es decir, se necesita constituir una tradición académica fuerte y coherente, basada en su propia tradición, que permita a los científicos tomar sus propias decisiones y que impida la intervención externa. Si esta tradición existiera y se respetara, afirma Polanyi, poco importaría de dónde provenga el dinero para mantener a las universidades, del Estado o de instituciones privadas (Polanyi, 1951). Polanyi concebía a la ciencia y a la comunidad científica de una manera muy conservadora, como parte de una élite social. Su liberalismo compartía este elitismo con el conservadurismo. Las libertades de los científicos que pertenecen a una tradición se reflejan en el funcionamiento de la ciencia, pero dentro de cada tradición científica, según Polanyi, existe un grupo reducido de científicos que tienen más conocimiento, experiencia y capacidad para guiar al resto de los científicos que se van iniciando en la ciencia. Lakatos afirmaba que la imagen que Polanyi tenía de la

¹⁴ Una anécdota que ejemplifica esto es relatada por Nye (2011). Polanyi redactaba un artículo sobre el teorema del calor de Nernst. En este artículo Polanyi utilizaba la teoría de Einstein sobre mecánica cuántica, pero no pudo despertar el interés de Einstein por su artículo, mientras que con Nernst mantuvo una serie de cartas en las cuales éste le recriminaba a Polanyi que adjudicara a Einstein la predicción de que el calor específico tiende a cero a medida que la temperatura disminuye al cero absoluto, lo cual ya había sido señalado por Nernst dos años antes. Estas experiencias le hicieron ver a Polanyi que el problema de las prioridades parecía ser un tema muy importante en la actividad científica (Nye, 2011).

¹⁵ En referencia a una cita de Bernardo de Chartres utilizada por Issac Newton en una carta escrita a Robert Hooke el 5 de febrero de 1675 “Si he logrado ver más lejos, ha sido porque he subido a hombros de gigantes”. 23

ciencia era de elites autoritarias en las que solo los científicos sabios podían distinguir entre una ciencia buena y una mala o pseudociencia (Nye 2011, p.257).

Así, la imagen que Polanyi tenía de la ciencia estaba basada en valores liberales y conservadores, y gran parte de sus escritos los dedicó a defender y propagar estos valores; defendió la legitimidad de la ciencia pura, independiente de las necesidades económicas y sociales, exigió autonomía individual para que cada científico (que formara parte de la élite) pudiera elegir su campo de investigación contra cualquier pretensión de planificación de la ciencia, enfatizó la necesidad de brindar protección a una tradición científica estable proveniente de la época de la revolución científica (siglo XVI-XVII) y, sobre todo, luchó contra la opresión estatal de los regímenes autoritarios en defensa de los derechos y deberes individuales.

1.2.2 Ciencia para la sociedad en el pensamiento de John Desmond Bernal

En 1939, John Desmond Bernal publicó su libro *La función social de la Ciencia* (1939), en el cual mostraba la situación de la ciencia en Gran Bretaña a través de un análisis marxista. Bernal fue muy criticado por sus pares más conservadores debido a su defensa del comunismo, sus ideas respecto a la libertad sexual, su manera de elaborar teorías y por la forma como se relacionaba con sus estudiantes, concediéndoles libertad para manejar prácticamente por su cuenta los proyectos de investigación y alentándolos a publicar trabajos bajo su propia autoría. Durante mucho tiempo elaboró en su mente la organización que debería tener el laboratorio ideal, al que él denominaba “El Instituto para el estudio de todas las cosas”. En su laboratorio se respiraba un aire relajado, con condiciones laborales flexibles para quien las necesitara (Nye, 2011). El libro *La función Social de la Ciencia* (Bernal, 1939) contenía todas las ideas sobre la ciencia que Polanyi quería combatir. Tanto así, que décadas más tarde, en los años 70 aproximadamente, ambos autores –Bernal y Polanyi- y específicamente sus ideas sobre cómo debe estructurarse, organizarse, dirigirse y financiarse la ciencia por parte del Estado, desempeñarían un papel central en la tradición del constructivismo social de la ciencia (Rouse, 1996).

John Desmond Bernal nació en Irlanda el 10 de mayo de 1901. En 1919 comenzó sus estudios en ciencias y matemáticas en Cambridge, donde tuvo su primer contacto con temas

de cristalografía de rayos X descifrando la estructura de varios cristales. De allí se mudó a Londres en 1923 a The Royal Institution y se unió al partido comunista. Regresó a Cambridge en 1927 y continuó sus trabajos en rayos X. En 1937 aceptó el puesto de físico en el Birkbeck College en Londres, en donde permaneció el resto de sus años laborales, a excepción de los años que duró la Segunda Guerra Mundial. A Bernal le interesaba mucho analizar la organización del laboratorio como un todo y no solo limitarse a organizar su grupo de investigación¹⁶. Fue un escritor muy productivo de artículos y libros, principalmente sobre cómo se puede utilizar la ciencia para mejorar la sociedad. Sus temas de interés incluían la física, la historia y la política científica. Le interesaba particularmente pensar las maneras en que la ciencia podía modificar la vida humana, en cómo asegurar apoyo económico estatal para la ciencia y cómo utilizar los recursos económicos de la ciencia de la mejor manera posible (Hodking, 1980).

La concepción Bernalista de la ciencia contemplaba que la actividad científica debía realizarse en pos del bienestar social. Partiendo de un análisis sumamente detallado de la forma de hacer ciencia en Gran Bretaña, Bernal advirtió los problemas que tenía la organización de la ciencia en esos años, y sugirió que era necesaria una transformación social que diera origen a una sociedad diferente a la capitalista en la cual la ciencia pudiera funcionar y formar parte central de la vida social. Esto se opone a las ideas de Polanyi sobre la no intervención del estado en la organización o planificación de la ciencia.

Bernal pensaba que la ciencia parecía haber sido el recurso necesario para sacar a la humanidad de la oscuridad y la irracionalidad en la que se encontraba en siglos anteriores, guiándola hacia el progreso y produciendo beneficios para todos, pero también pensaba que junto a esos beneficios la ciencia participó en el aumento de la magnitud de algunos problemas como el hambre y el desempleo. En el caso de la comunidad científica, Bernal criticaba particularmente que se utilizaran los avances científicos en la guerra (Bernal, 1939). Ante los ojos de muchos científicos y otras personas, el papel positivo de la ciencia era algo obvio e indiscutible, pero ante los ojos de Bernal y de otros que concordaban con él, la ciencia había

¹⁶ Organizaba reuniones mensuales entre el personal del laboratorio que dirigía y estudiantes que aún no se graduaban. En sus clases se elegían dos representantes para discutir sobre las dificultades del curso y hacer sugerencias. Era muy cercano al grupo de investigación al cual pertenecía. Entre 1945 y 1949 fue jefe del Comité Científico del Ministerio de Trabajo, ocupándose de reconstruir los edificios destruidos durante la guerra de la manera más económica y rápida posible. Desde niño estaba maravillado con el Universo, la astronomía, el planeta, la geología y la mineralogía (Hodking,1980)

mostrado tener consecuencias constructivas y destructivas. Para Bernal era prioritario cuestionar el funcionamiento de la ciencia y su organización, ya que pensaba que los problemas relacionados con ella no solo provenían del mal uso de la ciencia, sino que muchos de ellos eran intrínsecos a su funcionamiento y organización.

Según Bernal, los acontecimientos ocurridos en las primeras décadas del siglo XX, como la Primera Guerra Mundial, la Revolución Rusa, las crisis económicas, el surgimiento del fascismo y la preparación para futuras guerras, no se gestaron y desarrollaron de manera independiente de la ciencia. En la propia ciencia habían ocurrido acontecimientos importantes, como el surgimiento de teorías y de concepciones generales sobre el mundo muy diferente a las de siglos anteriores. Todo esto no solo influyó en la concepción que tenía sobre la ciencia el público en general, sino también en la actitud de los propios científicos. Muchos de ellos comenzaban a cuestionar las bases de sus creencias al ver cómo diversas fuerzas externas afectaban a la ciencia. La guerra, por supuesto, no era ajena a los científicos, en parte porque el propio conocimiento científico estaba siendo utilizado en el desarrollo de avances tecnológicos y estratégicos de carácter militar, pero también porque en muchos países la crisis ocasionada por la guerra afectaba directamente a los científicos, bloqueando algunas investigaciones o amenazándolas. El surgimiento del fascismo, en particular, hizo evidente que las bases mismas de la ciencia podrían entrar en conflicto con la ideología predominante, como había ocurrido en siglos anteriores con la religión (Bernal 1939). La ciencia no sólo era cuestionada por sus resultados materiales sino también por la propia constitución del pensamiento científico¹⁷. Esto último estaba relacionado con un importante debate en la historia profesionalizada de la ciencia que se dio a principios del siglo XX entre internalismo y externalismo.

La libertad científica, según Bernal, se consigue sólo cuando el público tiene la confianza de que la ciencia toma en cuenta sus intereses. Es una especie de libertad que se logra mediante la comprensión de las necesidades del público, haciendo que la ciencia y el público colaboren para alcanzar un bien común. Este tipo de libertad sólo puede “apreciarse al máximo viviéndola”, afirmaba Bernal (Bernal citado en Nye, 2011, p. 217).

¹⁷ En el transcurso del siglo XX autores como Paul Feyerabend se encargarían de cuestionar la ciencia como una forma de racionalidad superior (Feyerabend, 1989, 1999, 1984, 1975).

Al igual que Polanyi, Bernal basaba sus reflexiones sobre sus experiencias como científico y guiado por sus firmes convicciones de cómo debía ser la actividad científica. Bernal afirmaba que, en su época, en casi todos los países, la investigación científica se realizaba en tres lugares: la universidad, el gobierno y la industria. Ya no quedaba prácticamente ningún científico que trabajara solo, de manera independiente (Bernal, 1939). Estos tres lugares en donde se realizaba investigación científica no estaban comunicados entre sí, ni eran totalmente independientes unos de otros, ya que la investigación que se realizaba en las universidades dependía en gran medida de subsidios otorgados por el Estado y de donaciones provenientes de la industria privada. Además, existía una interconexión entre estos tres lugares debido a que las personas que dirigían la investigación científica en la industria y el gobierno ocupaban también puestos académicos en las universidades, generalmente puestos de alta jerarquía o como parte de comités que asesoraban al gobierno y a la industria¹⁸. Bernal advertía que lejos de ser esto una organización ordenada, se trataba de una estructura reducible a diagramas donde era posible señalar una gran cantidad de interconexiones, pero en donde no se podía identificar un plan definido. Para Bernal, esto se debía a que la organización de la ciencia había crecido al azar, guiada por cuestiones circunstanciales, incluso personales (Bernal 1939).

Bernal afirmaba que la verdadera organización de la ciencia se establece mediante contactos personales. La mayoría de los científicos de un país, de una red de investigación determinada, se conocen entre sí y a través de ellos a casi todos los científicos involucrados en el mismo tema de investigación alrededor del mundo, así como también a aquellos que trabajan en el área administrativa o de negocios de la ciencia. La planificación de las diferentes investigaciones se discute de manera informal y secreta. Es también a través de contactos que los hombres de dinero son invitados a invertir en determinada área de la ciencia (Bernal, 1939). Una ventaja de esta informalidad, dice Bernal, es que se evitan las reglas rígidas e innecesarias que a veces entorpecen el trabajo al agregar pasos burocráticos inútiles, pero resulta importante señalar que muy a menudo esta informalidad permite que ocurran grandes abusos¹⁹ (Bernal 1939).

¹⁸ Algunas sociedades científicas, como la Royal Society, intervenían en la industria, el gobierno y las universidades

¹⁹ Se establecen entredichos no muy claros y celos o envidias entre los que poseen muy buenos puestos académicos y los que no los poseen, dando lugar a frecuentes rivalidades entre científicos. También son comunes los celos y la competencia entre departamentos de una misma universidad. Es muy común que el jefe de un departamento de física sepa sobre el trabajo de otros

Uno de los puntos que Bernal destacaba de la planificación de la ciencia en el gobierno socialista de la Unión Soviética era la inversión que el Estado realizaba en ciencia. Para él, Gran Bretaña estaba muy por debajo en inversión en ciencia, sólo el 0.1% del ingreso nacional, mientras que los Estados Unidos y Alemania destinaban el 0.6% y la Unión Soviética invertía el 0.8% de sus ingresos nacionales. Como parte de la planificación, era necesario la creación de una agencia nacional para la investigación científica que determinara la distribución de los fondos, contemplando el desarrollo propio de la ciencia de acuerdo con la opinión de los propios científicos, pero también considerando las necesidades del público en general. Bernal sostenía que la organización de la ciencia debe ser construida y sostenida por los propios científicos, y que no se debería delegar la estructura organizativa a un cuerpo administrativo de burócratas. Esto respondía a las críticas de sus oponentes que lo acusaban de aceptar una planificación central impuesta por el Estado. Cómo puede verse esas acusaciones eran infundadas, ya que Bernal, aunque pensaba que la ciencia debía servir a la sociedad, estaba de acuerdo con Polanyi en no aceptar que la ciencia fuera dirigida por agentes externos. Para Bernal, “Delegar la ciencia a disciplinas o rutinas, como ocurre en la administración pública o privada, es matar a la ciencia” (Bernal citado en Nye 2011, p.217).

1.3 La República de la ciencia o la mano invisible que guía la ciencia.

“Cualquier intento por guiar la investigación científica a un propósito diferente al propio es un intento de desviarla del desarrollo de la ciencia...puede matar o mutilar el avance de la ciencia...Ya que sólo puede avanzar mediante pasos impredecibles, persiguiendo problemas por su cuenta; los beneficios prácticos de estos avances serán accidentales y, así, doblemente impredecibles” (Polanyi, 1962, p.3).

“Cada individuo... no intenta ni promover el interés común ni sabe cuánto lo está promoviendo... él sólo procura su propia seguridad...él procura su propia ganancia, y es guiado en este caso, como en muchos más, por la mano invisible que promueve y consigue lo que no estaba en sus intenciones (Adam Smith, 1976 libro IV, capítulo II, p.456)

laboratorios en cualquier parte del mundo, pero no tenga idea sobre las actividades que realiza su laboratorio vecino en química, por ejemplo (Bernal, 1939).

En 1962, en el primer número de *Minerva*²⁰, apareció el famoso artículo de Michael Polanyi “La Republica de la Ciencia”. Este artículo era una suerte de respuesta a otro artículo que aparecía en el mismo número y que había sido escrito por Alvin Weinberg²¹. Así, la revista parecía adoptar la forma de un debate, según el cuidadoso plan de cada edición realizado por Shils, fundador de la revista. El artículo de Weinberg se llamó “Criterios de la elección científica”; en él, Weinberg se hacía preguntas sobre la actitud que los científicos deben tomar respecto a las decisiones políticas que involucran a la ciencia. ¿Debe el científico participar o limitarse a brindar asesoramiento de tipo técnico?²² Su solución fue brindar una serie de criterios para tomar este tipo de decisiones (Aronova, 2014). Así comenzó la discusión en la primera edición de *Minerva*, seguida de la respuesta de Michael Polanyi. En “La Republica de la Ciencia”, Polanyi realiza una síntesis de sus ideas sobre la forma ideal en que debe funcionar la ciencia. Polanyi pensaba que los científicos se organizan de manera similar a como se organiza un cuerpo político y que actúan de acuerdo con principios económicos. Afirmaba, por ejemplo, que “En la libre cooperación de científicos independientes se encontrará un modelo simplificado de una sociedad libre” (Polanyi 1962, p.1). Polanyi no aceptaba ningún tipo de intervención externa en la ciencia. Según él, la ciencia se organiza de igual manera que el mercado; recibe apoyo económico del Estado, pero este apoyo no da al Estado el derecho de intervenir en su funcionamiento, ya sea determinado su actividad, planificándola o regulándola. Cualquier tipo de intervención, según Polanyi, rompería con el “orden natural de la ciencia”. Polanyi pensaba que la ciencia debía mantener su organización tradicional, no centralizada, independiente y auto-regulada por los propios científicos. Para

²⁰ Fue una revista fundada por Edward Shils que tenía como objetivo propiciar el debate en torno a la relación cada vez más estrecha entre la ciencia y la política como parte del fenómeno de la Big Science. Se fundó en el marco de las actividades desarrolladas en el Congreso para la libertad cultural (CCF) celebrado en Berlín en 1950. *Minerva* surgió por la intención de hacer públicos los debates mantenidos en el “grupo de estudio sobre la ciencia y la libertad”, que fue organizado por Michael Polanyi como parte del congreso realizado en 1953 en Hamburgo; este grupo era auspiciado por la “Sociedad para la libertad en la ciencia” que había sido formada por Polanyi en 1940.

²¹ Weinberg era físico, director del laboratorio nacional Oak Ridge y miembro del comité de asesores en ciencia del Presidente de Estados Unidos. Fue uno de los primeros, junto a De solta Price, en utilizar el término Big Science para describir una forma particular de hacer ciencia cada vez más extendida y con enormes presupuestos, mucha publicidad y grandes instalaciones. Weinberg no tenía una posición determinante respecto a la Big Science; para él era una forma de hacer ciencia que, si bien podía afectar la iniciativa, innovación y creatividad de los científicos, ello estaba ocurriendo de cualquier manera, así que en lugar de oponerse era mejor analizar las posibles consecuencias

²² A Weinberg le preocupaba particularmente el hecho de que, como resultado de las características de la Big Science, muchas decisiones se tomaran de manera política dejando a los científicos de lado; por ejemplo, la decisión de en qué área o campo científico se debe invertir. Consideraba que la Big Science solo podía analizarse con respecto a sus consecuencias sociales (Aronova, 2014)

Polanyi, la ciencia debía continuar con su tradición de “little science” (Aronova, 2014, p. 395). La propuesta de Polanyi se oponía claramente a la manera en que funciona la Big Science. El debate continuó en la revista a través de la publicación de otros artículos que cuestionaban sobre todo la idea de la autonomía de la ciencia defendida por Polanyi. Otros autores, como Toulmin; consideraban que su postura era anticuada y que establecía una distinción demasiado tajante entre la república de la ciencia y otras formas de organizar la actividad científica. En realidad, afirmaba Toulmin en su participación en este debate con su artículo sobre la “Decisión Científica”, lo que importa es analizar cómo la postura de Polanyi, con su ciencia gobernada por sí misma, puede integrarse a una academia más amplia y con diferentes participantes que incluyen a empresas, Estado y sociedad (Toulmin, 1964 citado en Aronova, 2014). Polanyi respondió esta crítica con otro artículo publicado en *Minerva* en 1967 y que tenía como título “El crecimiento de la ciencia en la sociedad”. En este artículo, Polanyi explicaba que de ninguna manera la república de la ciencia invalidaba el modelo de la Big Science. Sólo es necesario que el dinero destinado a los proyectos de Big Science, así como sus objetivos, no limiten o condicionen las acciones de los científicos. Los científicos, según Polanyi, deben poder actuar de manera independiente bajo sus propias condiciones y valores²³.

Polanyi recurre al concepto de República para describir la forma en cómo funciona y se organiza la ciencia. Dice que el funcionamiento de la ciencia es un buen modelo de gobierno en el que se asegura la representación del pueblo, en este caso los científicos. Polanyi se reconocía como perteneciente a la tradición liberal; lo expresó en 1941 en una conferencia organizada por el movimiento estudiantil cristiano en donde expuso sus ideas sobre los principios liberales y conservadores de Inglaterra: “Conservador significa tradicionalista y yo no tengo oposición alguna con la filosofía conservadora porque en Inglaterra la tradición es liberal” (Polanyi, 1941 en Nye 2011, p.185). Como veremos más adelante, para Polanyi el concepto de tradición es muy importante porque permite la adopción de cierta identidad

²³ En 1968 Weinberg respondió a Polanyi argumentando que su propuesta no lo convencía lo suficiente como para aceptar que esa forma de gobierno de la ciencia pudiera asegurar que los científicos cumplirán con su trabajo de manera honesta: “El punto de vista socialista de la ciencia contrasta con la república de la ciencia de Polanyi respecto a cómo miles de científicos determinan el curso de la ciencia. La república de la ciencia es un mercado libre y descentralizado. En realidad, afirmo que la república de la ciencia de Polanyi es un buen modelo para la ciencia pequeña, mi modelo socialista va mejor para la Big Science” (Weinberg, 1991 en Aronova Elena, 2014).

gracias a la incorporación de determinados valores, principios, normas e instituciones presentes en dicha tradición (Velasco Gómez A, 2006).

Según Richard Allen en “Beyond Liberalism”, Polanyi posee las características de un liberal, ya que es conservador y apasionado, con una fe casi religiosa en lo que cree (Allen R, 1998, citado en Jacobs S, 199)²¹. Para describir la forma como funciona la ciencia, Polanyi recurre a su tradición liberal, afirmando que la ciencia funciona de manera similar al mercado, es decir, que está basada en el sistema de oferta y demanda, en donde el Estado no debe intervenir. El rasgo que más interesa Polanyi de este sistema es que se trata de un orden espontáneo. No existe diagramación o planificación previa para establecer el orden del mercado; el orden se alcanza a través de un mecanismo de autorregulación que hacen funcionar las acciones individuales de los participantes que responden a una situación común y compartida (Polanyi, 1951). De manera parecida, según Polanyi, los científicos e intelectuales se ordenan espontáneamente para realizar su trabajo. El científico establece los objetivos de su investigación teniendo en cuenta todo el trabajo previo realizado por otros científicos, y realiza su actividad utilizando métodos científicos ya establecidos, incorporando las variantes personales que él decida y que admita la tradición de su área de trabajo. Como la ciencia funciona mediante el reconocimiento, en cuanto el científico esté seguro de sus resultados decidirá compartirlos con sus pares y los publicará. El sistema se protege del fraude casi de manera espontánea, según Polanyi, porque los científicos tienen mucho cuidado de lo que publican, ya que sus colegas son generalmente escépticos frente a nuevas publicaciones y el investigador debe estar preparado a defender su trabajo. Así, afirma Polanyi, el científico actúa como un hombre de negocios, que primero elabora su nueva mercadería y luego rápidamente la ofrece al público (Polanyi, 1951). Este sistema se ordena espontáneamente mediante ajustes que en el caso de la ciencia son producidos por la acción coordinada de los científicos a través de la competencia, la importancia o demanda del producto y, finalmente, por la persuasión de sus colegas (Polanyi, 1951). De la misma manera en que el sistema de mercado liberal los productores y consumidores ajustan sus acciones de acuerdo a los precios establecidos por el libre funcionamiento del mercado, los científicos consideran los resultados de las investigaciones de sus colegas para ajustar sus propias investigaciones. Igual que los

²¹ Jacobs (1999) rastrea las raíces liberales de Polanyi hasta la tradición liberal continental desarrollada a partir de Montesquieu, en donde la unidad básica de la sociedad no es el individuo sino la comunidad, lo cual es una característica del conservadurismo.

actores del mercado, los científicos tienen como objetivo producir el mejor resultado posible a partir de los recursos materiales e intelectuales disponibles. La diferencia entre el funcionamiento del mercado y el de la ciencia es que los científicos trabajan por un objetivo común y no por uno propio (Nye, 2011).

Polanyi pensaba que eliminar la distinción entre ciencia pura y aplicada bajo el argumento de la responsabilidad social del científico era equivalente a pretender planificar la investigación científica y suprimir la libertad académica individual, lo cual según vimos constituía para Polanyi un ataque directo a la autonomía de la ciencia. Cuestionar la ciencia pura y el derecho de los científicos a practicarla era para Polanyi oponerse a la libertad de los científicos. Según Polanyi, la ciencia pura y la aplicada tienen cada una sus propios nichos; la ciencia pura encuentra su nicho en la academia y la aplicada en las fábricas. El conocimiento científico se produce a través de una comunidad que cuestiona, critica y se apasiona por cierto tema de investigación. Así, la academia brinda el nicho perfecto para el desarrollo de la ciencia pura, creando el marco necesario para que cada mente (el científico o la científica) desempeñe su papel en un sistema científico sistematizado, que debe ser preservado, aunque se admitan las reformas.

1.4 El gobierno Socialista de la Ciencia o la ciencia útil.

“¿Es mejor ser intelectualmente libre pero socialmente ineficaz o ser parte de un sistema donde el conocimiento y la acción se unan bajo una misma propuesta?” (Bernal, 1931 citado en Kojevnikov, 2008, p.123)

A partir de la década de 1930 comenzó a ser cuestionada la idea del científico que actúa desinteresadamente y hace su trabajo solo por amor al conocimiento y la verdad. En julio de 1931 se celebró en Londres el Congreso de Historia de la Ciencia y la Tecnología. A este congreso asistió una delegación de la Unión Soviética conformada por políticos y científicos. Estuvieron presentes Nicolás Bujarin y Boris Hessen, entre otros. Sus presentaciones fueron como una revelación para algunos de los presentes. Los científicos soviéticos presentaron una forma diferente de hacer ciencia a la que los locales no estaban acostumbrados. La ciencia, en el discurso de los representantes soviéticos, podía convertirse en un medio para resolver problemas sociales y económicos. Frente a la mirada sorprendida de algunos, los soviéticos

afirmaron ideas como que la ciencia no debía ser necesariamente individualista o carecer de planificación. Podía estar dirigida a resolver cuestiones útiles y podía hacerse a través del trabajo colectivo (Kojevnikov, 2008). Un aspecto muy común en la forma de hacer ciencia en Europa era el aislamiento respecto de la sociedad del científico trabajando dentro de un laboratorio, universidad o instituto. Crowther advirtió sobre esto al afirmar que:

“Había algo que inspiraba miedo en Berlín; tengo la impresión de que en Berlín la brillante eflorescencia científica tiene una vida intelectual propia, independiente más allá de la industria y la gente, a pesar de la integración de la investigación científica con la industria. Una de las características más sorprendente de la actividad científica durante la República de Weimar era la brutal división entre la vida intelectual de alto nivel de la de más bajo nivel” (Crowther 1970 en Nye 2011, p.66).

Este discurso resonó especialmente en Bernal, quien rápidamente tomó la bandera del movimiento sobre la **función social de la ciencia** en Gran Bretaña. En 1932 se convirtió en vocero de la **Asociación de los científicos trabajadores**, transmitiendo ideas sobre el marxismo y la interpretación marxista de la ciencia. Uno de los principales aspectos que fomentó esa organización fue la asociación entre el gobierno y los científicos (Kojevnikov, 2008).

Bernal defendía apasionadamente el marxismo y la lectura que el marxismo hace de la ciencia. Sin embargo, era consciente de que en esa época los análisis marxistas no eran bien recibidos. Se lamentaba de que estos análisis se descartaban de antemano antes de que pudiera determinarse si tenían algún valor. Para Bernal, este rechazo era especialmente notorio en las ciencias naturales. Se encargó de escribir sobre los aspectos de la ciencia que, según él, son susceptibles de un análisis marxista y que no son considerados por otras teorías. Pensaba que un análisis marxista muestra que la ciencia debe desempeñar un papel activo en la sociedad, formando parte central del desarrollo económico y social y ayudando a conformar una cultura más inclusiva que la de los sistemas capitalistas, una sociedad que permita la participación activa de todas las personas, no sólo de una minoría privilegiada (Bernal, 1937).

Una interpretación materialista de la ciencia, advierte Bernal, permite conocer las verdaderas razones por las que los científicos realizan su actividad. Una interpretación de este tipo responde preguntas como ¿por qué el científico elige determinado problema para investigar? o ¿cómo se llegó a una determinada conclusión? Generalmente este tipo de razones nunca pueden saberse, o sólo mediante la publicación de la investigación en un

artículo. Pero lo que suele mostrarse es una serie de datos formalizados como parte de un proceso racional ideal que dejan fuera las verdaderas razones (Bernal, 1937).

En 1965, Bernal manifestó su asombro respecto a la poca publicidad que se daba a la experiencia Soviética en la planificación de la ciencia, sobre todo en relación con la comunicación entre los diferentes institutos y las universidades para favorecer el desarrollo de la ciencia. Durante mucho tiempo, la estrategia del gobierno de la Unión Soviética respecto a la ciencia había consistido en establecer una especie de división entre institutos y universidades. Los primeros concentraron toda la investigación científica, mientras que las segundas fueron relegadas a la enseñanza. Las universidades se convirtieron en una especie de fábrica de licenciaturas, mientras que los pos-graduados y los doctores se concentraban en los institutos. Esta división puede haber sido funcional en los primeros años del gobierno comunista luego de la revolución, pero después de casi 50 años fue necesario un cambio, y las universidades comenzaron a realizar más investigación. Para Bernal esto era esencial, pues creía que la división entre la enseñanza y la investigación era perjudicial tanto para el desarrollo de la ciencia, como para el desempeño de los propios científicos. Así, proponía contratar a las mismas personas en los institutos para investigar y en las universidades para enseñar (Bernal, 1965).

Bernal sostenía, en respuesta al modelo propuesto por Polanyi, que el error del liberalismo del siglo XIX estaba en creer que las relaciones sociales se comportan de manera similar a las fuerzas del mercado. Se supone que en el liberalismo cada persona actuará como le plazca, pero esto rara vez ocurre, ya que las personas están bajo el influjo de las leyes del mercado, que se respetan y se siguen como si se tratará de leyes naturales, pero que en realidad son leyes producidas por la sociedad. Esta libertad debería cambiar, según Bernal, hasta lograr una libertad que surja de entender las necesidades de la sociedad y en la que los individuos decidan libremente participar en la construcción de un bien común. Bernal creía que la libertad científica sólo podía lograrse si el público tenía confianza plena en que sus intereses eran tomados en cuenta por los científicos, contrario a lo que ocurría en el siglo XVII y XVIII, cuando la utilidad de la actividad científica tenía que ver con la gloria de Dios o la satisfacción personal (Nye, 2011).

En la *Función social de la ciencia* (1939), Bernal se opone directamente al ideal de la ciencia pura y elabora su idea de la ciencia planificada en pos de un bienestar social. Afirma que la ciencia tiene tres tipos de objetivos: uno psicológico, uno racional y uno social. El

objetivo psicológico consiste en el entretenimiento del científico y la satisfacción de su curiosidad; el objetivo racional consiste en entender de manera integrada el mundo, mientras que el objetivo social supone la aplicación de este entendimiento o conocimiento para el bien de la humanidad (Bernal, 1939).

Para Bernal, la idea de ciencia pura se asemeja a una forma de esnobismo; “el científico imitando ser un caballero” (Bernal, 1939, p.96). Los científicos defensores de la ciencia pura apoyan la idea de la ciencia como una actividad que busca la verdad por la verdad misma, sin tener en cuenta las bases materiales con las que funciona el mundo y en las que está basado. Estos científicos tienen la ilusión de que la ciencia debería ser ejercida por todos de la manera particular en que ellos la viven, como si se tratara de un pasatiempo muy divertido e interesante. Se conciben como una especie de detectives descifrando el gran rompecabezas de la naturaleza. Esta concepción de la ciencia suele ser la de los científicos ubicados en las mejores posiciones de la actividad científica. Bernal no creía que la actividad científica fuera comparable a un juego entretenido bien remunerado y con buenas condiciones laborales. Consideraba que la satisfacción de realizar una actividad divertida no es suficiente para el ser humano; según él, es necesario también que sienta que está realizando una actividad que tiene cierta importancia social (Bernal, 1939).

Bernal afirma que los científicos poseen actitudes que bien podrían clasificarse como cínicas. Algunos científicos profesan la siguiente actitud: “Donde sea que mire en el mundo veo miseria y confusión y es por eso que prefiero encerrarme en mi propio trabajo y olvidar estas cosas que yo no puedo solucionar” (Bernal, 1939, p.98); otros admiten abiertamente el carácter inútil de la actividad científica, como la acumulación de teorías escritas con el objetivo de probar lo imposible del conocimiento exacto, o las fallas del determinismo y la causalidad. De todas maneras, continúa Bernal, ningún sistema político o económico estaría dispuesto a pagarles a los científicos para que se diviertan. “La ciencia debe dar a algo a cambio por lo que recibe, algo de valor social. El prestigio de la actividad científica, su influencia política y moral son una forma de pago, pero no toda” (Bernal, 1939, p.98).

Bernal creía que los científicos de su época eran profesionales asalariados y que su aparente libertad radicaba en que quizás eran ineficientes en su trabajo y no tomaban en cuenta los requerimientos que pesaban sobre ellos, o bien ignoraban cuestiones de poder o las demandas que había sobre los objetivos de su trabajo (Bernal 1939).

1.5 Formas diferentes de entender la actividad científica. La tradición de la ciencia o las clases sociales de la ciencia.

Polanyi y Bernal se diferenciaban profundamente en la manera en que concebían la actividad científica y la producción de conocimiento. Para Bernal la investigación científica es un proceso de producción social que debe ser explicado en términos de clase sociales, como indica el análisis marxista, mientras que para Polanyi el conocimiento científico surge por la conformación de tradiciones que desarrollan y transmiten las habilidades necesarias para llevar a cabo la actividad científica. La tradición se conforma, según Polanyi, por la transmisión de una parte explícita y una base tácita, incapaz de formularse en reglas claras. La consecuencia directa de esto es el cierre de la práctica científica a cualquier crítica o análisis, ya que sólo sabe de ciencia aquel que la ejerce y comparte ese bagaje tácito (Rouse, 1996). Más adelante veremos que esta concepción puede ser un tanto elitista, ya que deja afuera a todos los que no ejercen la ciencia, y se trata de otra forma más de reclamar autonomía para la ciencia.

El debate entre Polanyi y Bernal, que de manera muy general puede entenderse como un debate entre liberales y socialistas, tuvo su versión en el desarrollo interno de la Filosofía de la Ciencia. Ambrosio Velasco (2008) habla de un programa amplio del positivismo lógico, tomando la definición de Alfredo Marcos (1997), para definir a aquella filosofía de la ciencia que se preocupó por analizar y responder por las consecuencias políticas de sus propuestas epistémicas (Velasco, 2008). Este tipo de filosofía de la ciencia está representado principalmente por Otto Neurath. Este programa más amplio luego volvió a reducirse siguiendo una línea de pensamiento desarrollada principalmente por Karl Popper y que resultó en la imposición de una agenda liberal dentro de la filosofía de la ciencia. Esta filosofía de la ciencia reducida es la que varios filósofos contemporáneos intentaron atacar abogando por un giro hacia las prácticas que reconociera los aspectos sociales fundamentales para el desarrollo del conocimiento científico, lo cual analizaré con mayor profundidad en el capítulo 2.

Tanto Sergio Martínez y Xiang Huang (2015) como Ambrosio Velasco (2008, 2004) reconocen el esfuerzo hecho por Otto Neurath dentro del positivismo lógico para desarrollar el programa amplio de la filosofía de la ciencia. Ambrosio Velasco resalta el carácter cooperativo de la propuesta de Neurath, que se sustenta en lo que Neurath denominaba los motivos auxiliares, el conjunto de valores, percepciones y actitudes que la sociedad posee y

que se reúnen y comparten a través de una tradición. Estos motivos auxiliares pueden ser un punto de comunicación entre la sociedad y la comunidad científica y constituir de esta manera una empresa cooperativa entre ambas (Velasco, 2004). Por su parte, Martínez y Huang²⁵ caracterizan a la propuesta de Neurath como una reacción en contra del argumento de la irrelevancia de las prácticas (AIP). Nancy Catwright, Jordi Cat, Lola Fleck y Thoms Uebel identificaron a la filosofía de Otto Neurath como una filosofía de las prácticas, ya que considera que el conocimiento no tiene fundamentos seguros o sólidos y que depende de cómo se construya en la práctica (Catwright, Cat, Fleck y Uebel, 1996)

Así, la filosofía de la ciencia, en la propuesta de Otto Neurath, reconocía la importancia que tenía considerar aspectos sociales, tanto para el desarrollo de la filosofía de la ciencia como para el estudio de las prácticas científicas. Para Neurath, la promesa de una reconstrucción racional de la ciencia que la considera como un conjunto de teorías, ordenadas bajo un lenguaje privilegiado que no toma en cuenta todo el aparato institucional asociado con la ciencia es inaceptable²⁶ (Martínez y Huang, 2015). Por otro lado, Neurath consideraba que es imposible aislar el conocimiento científico del conjunto de valores éticos, sociales y políticos que lo produce (Velasco, 2005). Este programa amplio del positivismo lógico sufrió una reducción en su agenda durante la segunda mitad del siglo XX. Esta agenda se ve principalmente reflejada en la distinción de tres mundos que hace Karl Popper. En *Three Worlds* (Popper, 1978), Popper propone que la ciencia quede restringida al mundo tres, que es el mundo de las ideas, separado del mundo dos o mundo psicológico o mental, en donde se encuentran nuestros sentimientos, sufrimientos y placeres (Popper, 1978). Un intento por unir estos mundos se verá reflejado en las propuestas desarrolladas en el capítulo 2.

1.5.1 La tradición científica y el conocimiento tácito

De acuerdo con Polanyi, el científico realiza su trabajo dentro de una comunidad, rodeado de pares y colegas con los cuales interactúa a través de estructuras formales e

²⁵ Martínez y Huang (2015) formalizan el argumento de irrelevancia de las prácticas (AIP), el cual está constituido por tres premisas que concluyen que las prácticas no pueden utilizarse en la filosofía de la ciencia como recursos explicativos sobre la racionalidad y la epistemología científica.

²⁶ Neurath consideraba que no existe tal cosa como un lenguaje privilegiado. Lo que existe son diferentes jergas correspondientes a las diferentes prácticas y que todas tienen su raíz en el lenguaje ordinario. No hay una estructura normativa que haga abstracción de las ambigüedades (Martínez y Huang, 2015).

informales. La investigación científica se basa en que cada científico sigue los pasos o pistas que los demás científicos han dejado a través de su propio trabajo y que indican a otros científicos por dónde pueden y deben hacer sus investigaciones. La comunidad científica tiene un pasado, una estructura formal e informal que se transmite a través de los científicos y que delimita el trabajo dándole sentido dentro de la propia tradición (Polanyi, 1951).

Polanyi define la tradición como el conjunto de intuiciones que proporcionan cierta manera de ver las cosas, en combinación con otro conjunto de valores emocionales que también se transmiten de generación en generación a través del contacto personal (Polanyi, 1951). La relación entre maestro y pupilo resulta central en este sistema de tradiciones. Según Polanyi, el estudiante (pupilo) aprende del maestro de la misma manera como un niño aprende el lenguaje o como se aprende a tocar el piano. El científico-maestro elige el problema de investigación en el cual va a trabajar, selecciona las técnicas, actúa de determinada manera según las pistas y las dificultades que van apareciendo durante la investigación, y realiza los experimentos. El ejercicio de la actividad científica, según Polanyi, es prácticamente imposible fuera de la tradición, ya que no habría estándares que validaran la propia práctica científica ni una comunidad que la sostuviera (Nye, 2011, p.248).

Sin embargo, la forma en la que Polanyi describía la relación entre el profesor y el estudiante parece un poco idealizada, pues supone un científico bondadoso, benefactor, que no persigue intereses propios y que no está sujeto a presiones de ningún tipo. Por otro lado, en esta imagen el estudiante parece ser alguien pasivo, totalmente abierto a recibir, bien predispuesto a que lo guíen por el camino y con poco para aportar. El estudiante, según Polanyi, es tomado de la mano con gran entusiasmo por el profesor dotado de un mayor conocimiento que él.

“Son como coleccionistas de arte cuya principal pasión es descubrir el talento; ellos me educaron a mí y me pusieron en un lugar donde yo pudiera hacer todo lo posible. Me dieron todo y no pidieron nada a cambio. Ellos confían en que el hombre que es capaz de disfrutar la alegría de la ciencia no la abandonará por el resto de su vida” (Polanyi (1928) citado por Nye 2011, p.66).

Pero como hace evidente el análisis de Bernal, esta relación, entre profesor y alumno, suele ser mucho más problemática, sujeta a injusticias ejercidas por parte de los más favorecidos. Es muy común que los científicos o profesores de varios años se instalen en una posición que no están dispuestos a abandonar y que desde allí ejerzan sus influencias sobre

los que llegan deseosos de ascender en la pirámide. Según Polanyi, los científicos tienen una forma particular de ver las cosas, una mirada personal que sólo puede transmitirse entre colaboradores muy cercanos de manera imperfecta (Polanyi, 1951, p.51). Esa mirada es cómo un conjunto de emociones que sostienen y expresan los valores que guían la investigación, haciendo que los científicos sean admiradores del coraje y la precisión, y que desprecien los lugares comunes y lo irreal. De esto se trata, según Polanyi, el llamado del científico, en sentir y mantener estas emociones a flor de piel para poder cumplir correctamente con el papel de científico (Polanyi, 1951).

Polanyi dedicó mucho esfuerzo a tratar de desarticular la imagen de la ciencia que la muestra como una mirada objetiva del mundo. Para él, el conocimiento científico es un tipo de conocimiento personal alejado de la antigua concepción de conocimiento científico como objetivo y desapegado. No hay razón alguna, afirma Polanyi, para pensar que el conocimiento científico es un conocimiento objetivo e impersonal. No existe tal cosa como un filtro que elimine las apreciaciones personales y coloque a las afirmaciones científicas en un mismo grado de objetividad y de validez universal. Resulta imposible intentar eliminar la perspectiva del científico como ser humano de las afirmaciones que ellos emiten sobre el mundo (Polanyi, 1958, p.1)²⁷.

Para Polanyi, cualquier aprendizaje formal en el ser humano se da a través de la articulación entre los nuevos conocimientos que se van incorporando y las facultades inarticuladas imperceptibles que permiten el desarrollo del nuevo conocimiento. Podría decirse que el conocimiento que adquirimos se da por la articulación, siempre incompleta, entre el conocimiento formal que recibimos y nuestra capacidad intrínseca, pre-establecida, personal, que radica en nosotros y que nos permite asimilar dichos conocimientos y desarrollarlos. Si pensamos en el lenguaje, por ejemplo, son las estructuras pre-lingüísticas las que permiten que en nosotros se desarrolle el lenguaje de una manera más compleja, lo cual no ocurre por ejemplo en los animales²⁸ (Polanyi, 1958).

Ningún manual de reglas de entrenamiento de futuros científicos podrá transmitir el conocimiento necesario para el desarrollo de la actividad científica como lo hará el contacto directo entre el alumno y el maestro. Específicamente, según la propuesta de Polanyi el

²⁷ Martínez y Huang (2015) identifican a esta propuesta como una forma de objeción al argumento de irrelevancia de las prácticas (AIP).

²⁸ Aunque ahora se sabe que los animales si tienen lenguaje o estructuras pre-lingüísticas.

conocimiento científico se desarrolla a partir de la articulación entre el conocimiento formal científico que se adquiere mediante la educación y esas habilidades silenciosas que permiten que se desarrollen el conocimiento y la habilidad como científico; esas habilidades silenciosas son las que Polanyi denominó “conocimiento tácito” (Polanyi, 1958, p.71). El desarrollo del conocimiento científico se da también a partir de una respuesta emocional que es evocada por la educación formal y que opera en un marco cultural articulado. Qué tanto asimilemos ese marco cultural y qué tanto permanezca con nosotros como nuestra cultura dependerá de la fortaleza de esas emociones (Polanyi, 1958).

Polanyi desarrolla su teoría del conocimiento tácito dentro de su propuesta denominada “Conocimiento Personal”, en la que realiza una especie de fusión entre el conocimiento objetivo y el acto de conocer (Jha Ruzsits, 2002). Es una propuesta mucho más elaborada que su primera concepción del conocimiento tácito: “Sabemos mucho más de lo que podemos decir o expresar que sabemos” (Polanyi, 1958).

Para Polanyi, el proceso de aprendizaje es algo mucho más complejo que el solo hecho de la transmisión de un mensaje, su recepción y el aprendizaje de dicho mensaje. El conocimiento científico, según él, podría explicarse como conformado, por una parte, por conocimiento formal, es decir, reglas, teorías e información, que generalmente se adquieren durante la educación del científico y que es posible expresar formalmente, y, por otra parte, por conocimiento “tácito”, que no puede transmitirse a través de un conjunto formal de reglas sino únicamente a través del hacer, del compartir la actividad científica diariamente.

Un ejemplo que permite concebir este conocimiento tácito tiene lugar cuando aprendemos a andar en bicicleta. Cuando estamos aprendiendo a andar en bicicleta de nada sirve que conozcamos casi toda la información sobre las leyes de la física para entender las fuerzas involucradas en mantener el equilibrio o cómo funcionan las fuerzas de aceleración que mantienen a la bicicleta en movimiento. Es imposible formular un conjunto de reglas suficientes y necesarias para que alguien aprenda a montar en bicicleta. Eso sólo puede lograrse mediante la observación y la práctica²⁹ (Polanyi, 1958).

²⁹ Un ejemplo diferente para comprender el conocimiento tácito es el que brinda Tomas Gerholm en su trabajo *On Tacit Knowledge in Academia*; en este trabajo, el autor describe que es muy común que los estudiantes de posgrado, al ingresar a un departamento de investigación, tengan ciertas dificultades para finalizar su tesis o simplemente no sean considerados para permanecer en el departamento de investigación debido a que no han “incorporado las reglas implícitas o tácitas de funcionamiento del departamento”. Así, un estudiante puede recibir toda la educación o información relativa a los contenidos de los temas de investigación y sus aspectos técnicos, y ser además un excelente conocedor del tema de investigación, pero si

1.5.2 Las clases sociales en la ciencia

Fiel a sus principios marxistas, Bernal realizó un detallado análisis de las condiciones materiales y sociales de la actividad científica en Gran Bretaña. Es importante reconocer que Bernal forma parte del debate, en la historia de la ciencia, entre externistas e internalistas (Shapin, 1992). Recordemos que se trataba de dos formas de explicar el desarrollo de la ciencia, una la explica a través de la evolución de las ideas y métodos propios de la ciencia (Internista), y la otra la explica buscando en causas externas a la ciencia la explicación del desarrollo de la ciencia (Externista). Claramente, Bernal realiza un recuento histórico de la Ciencia en Gran Bretaña desde un punto de vista externista. Desde 1930 estuvo involucrado en un proyecto para la nacionalización de la información científica, lo que culminó en su libro *La función Social de la Ciencia* (Bernal, 1939). Uno de los primeros obstáculos que enfrentó Bernal para realizar su análisis fue la dificultad de acceder a la información sobre cómo se investiga en Gran Bretaña. No existían ni números claros ni información precisa sobre los temas que se estaban investigando ni de la función de la ciencia en general. En consecuencia, Bernal se embarcó seriamente en una cruzada para la nacionalización de la información científica, en la cual intervenían la asociación de científicos trabajadores, la asociación de librerías especiales, la oficina de información (ASLIB) y la Royal Society (Mudidiman, 2004). Bernal consideraba fundamental el acceso a la información ya que generalmente las condiciones que determinan la cantidad y la naturaleza del trabajo realizado en las universidades son “históricas y económicas” (Bernal, 1939, p.39). Es decir, las investigaciones se transmiten de una generación de investigadores a otra, y su desarrollo y permanencia en el tiempo depende de la importancia económica del tema de investigación y de la posibilidad de conseguir financiamiento (Bernal, 1939).

Bernal analizó particularmente la investigación que se realiza en las universidades, ya que ese era el lugar donde se llevaba a cabo más trabajo de investigación. Generalmente, la investigación es realizada por profesores y personal académico que desempeñan funciones de enseñanza e investigación; esto, observa Bernal, ocasiona que los académicos descuiden

no fue capaz de adquirir el conocimiento tácito que le permite manejarse en el departamento, en la convivencia diaria, aprender con quién y cómo hablar, saber qué comportamientos son bien vistos por sus superiores y cuáles no, puede resultar que la falta de ese conocimiento sea más importante que poseer todo el conocimiento formal (Gerlhom 1990).

alguna de las dos actividades; generalmente la investigación es la ocupación preferida y se descuida la enseñanza (Bernal, 1939).

El análisis de la ciencia realizado por Bernal brinda una imagen de la ciencia que, si bien para muchos puede ser pesimista, para él es un punto de partida necesario para corregir fallas y conseguir una forma de hacer investigación científica óptima, transparente, solidaria, justa y destinada al beneficio de la sociedad. El problema de la organización de la investigación científica, según Bernal, puede ser dividido en dos partes, el que corresponde a la organización externa y el que corresponde a la organización interna. Para él, la línea que divide estas dos áreas es la unidad básica de investigación, el laboratorio o instituto, cuya constitución puede ser muy variada y cambiante (Bernal, 1939). Bernal observa que gran parte del trabajo que demanda la ciencia es trabajo en equipo. La ciencia de la época de Bernal se encontraba en una etapa transición entre la eficiencia del trabajo individual y la del trabajo en equipo. Existían ciertas tendencias que podían observarse en el trabajo en los laboratorios; en algunos lados la regla era el trabajo solitario, a puerta cerrada, en aislamiento del resto de los compañeros, durante años, sin que cada uno supiera en que estaban trabajando los otros. En otros laboratorios la organización imperante era la de la división del trabajo, que no se ajusta de manera estricta a los modelos de división del trabajo del fordismo, ya que si bien existe una división del trabajo que asigna una tarea a cada científico, se trata sólo de un modo organizativo, pues la ciencia no es un trabajo mecánico que requiera de altas velocidades de producción (Bernal, 1939).

Pero entre los extremos siempre hay medios y en la organización del laboratorio ocurre algo similar. Existen organizaciones más cooperativas en donde el investigador y el director recurren el uno al otro para consultarse sobre el progreso de la investigación. Pero este tipo de organización sigue siendo la menos común y termina por depender casi exclusivamente de la actitud que tome el director (Bernal, 1939).

Observando la organización interna de la ciencia en el laboratorio, Bernal advierte que luego de la Primera Guerra Mundial, la investigación había crecido enormemente, especialmente por la incorporación de dos tipos de trabajadores científicos, los investigadores pos-graduados y los “seniors”. El objetivo de estos trabajadores era realizar su Doctorado, ya que esta era una condición necesaria para poder obtener luego un puesto como profesor. El problema radicaba en que las Universidades no contaban con un puesto de investigador. Esto hacía que el rol del investigador dentro de la institución fuera algo problemático, al igual que

ahora. En ocasiones se lo reconocía y trataba como estudiante y en otras ocasiones como profesor. Esta falta de reconocimiento clara también lo hacía susceptible a diversas situaciones injustas en donde los profesores de más antigüedad se beneficiaban del anhelo del investigador senior de acceder y permanecer en la carrera científica, utilizándolo para realizar su propia investigación y luego compartir autoría. Esto puede parecer de gran ventaja para los investigadores menores, pero lo cierto es que también permite que ocurran grandes abusos como horarios de trabajo desmedido y delegación excesiva de trabajo. En la investigación científica, continúa diciendo Bernal, la independencia no es muy bien vista, y un joven investigador no conseguirá mucho si no acepta ser el lacayo de alguien. Quizá pasen años hasta que consiga ser reconocido por sí mismo y pueda acceder a un puesto académico. Bernal afirma que estos son males de todos los sistemas autoritarios (Bernal 1939). La exigencia por publicar es otro de los males que debe padecer el joven investigador; si quiere tener un buen futuro, como poseer un puesto académico, es necesario que publique y mucho. Sin embargo, las condiciones de los primeros años de investigación suelen restringir la posibilidad de hacer realmente un buen trabajo original. Así, resulta bastante difícil para un investigador que se está iniciando en su carrera poder acceder a un puesto de profesor que le dé cierta estabilidad laboral y monetaria (Bernal, 1939).

El reclamo de autonomía de la ciencia por parte de Polanyi consistía en defender cierto status alcanzado por la ciencia bajo la forma tradicional de organización, frente a las amenazas de la planificación y la consecuente pérdida de la autonomía científica. Si bien Bernal consideraba que los científicos deben guiar sus investigaciones, creía que la ciencia debía esforzarse por el bien de la sociedad, y observaba que dicha autonomía podía caer en extremos dañinos, como vimos anteriormente en su opinión sobre la ciencia pura. Otra consecuencia que estaba relacionada con esta autonomía desmesurada es que la dirección de la investigación de un laboratorio puede quedar bajo el control absoluto del profesor. El trabajo científico en las universidades se organiza por el sistema tradicional de departamentos, en el que el profesor controla el funcionamiento del departamento y aconseja a los investigadores de su departamento sobre la dirección de la investigación, los asiste si necesitan ayuda y los critica de ser necesario. La universidad y sus organismos de control tienen poca o ninguna influencia sobre la conducción del profesor. Esto produce varias situaciones problemáticas, como la proliferación de laboratorios independientes, cada uno trabajando por su cuenta sin contacto con el resto de los laboratorios, y una organización un tanto autoritaria. (Bernal, 1939).

Una de las posibles consecuencias de esta autonomía desmedida era que la forma de organización que adquiere un laboratorio depende en gran medida del carácter del director del laboratorio. Bernal identifica dos tipos de jefes, el autocrático y el anárquico. El primero considera que todos los investigadores son sus asistentes personales, a cada uno de los cuales asigna cierta tarea que deben cumplir. Esto puede presentar como problema, según Bernal, que los investigadores no adquieran sentido de la responsabilidad, que no sean muy originales en su trabajo y que los investigadores de más edad exploten a los más jóvenes. Bernal observaba que entre sus colegas había varios cuya reputación de gran científico se había construido sobre la base de saber manejar bien este fino arte de la manipulación. El otro tipo de jefe que describe Bernal, el anárquico, permite que cada trabajador realice su trabajo bajo su propia responsabilidad, que seleccione sus propios modelos de trabajo y que se reporte con su jefe de vez en cuando como mera formalidad. En este tipo de organización cada investigador trata de encontrar por sí mismo el camino de su investigación. Esto, dice Bernal, suele desalentar el trabajo en equipo, ya que propicia el trabajo en secreto y no alienta la intervención de otras personas (Bernal, 1939).

Bernal advierte sobre la existencia de laboratorios a los que él denomina “fábricas de conocimiento” (Bernal, 1939, p.267) y que tienen como modalidad la contratación de varias personas para que realicen la actividad definida por los directores, sin la libertad individual necesaria para realizar trabajo científico; en estos laboratorios los científicos se condenan a sí mismos a realizar trabajos inútiles que no aportan mucho a la sociedad. Bernal considera que el laboratorio debe encontrar el equilibrio entre ser un espacio de formación para sus miembros más jóvenes, una universidad para el resto de los investigadores, a excepción de los mayores, y un regimiento para los mayores. Se debe aprender a apreciar los aportes de cada uno de estos factores a la organización de la ciencia, evitando que uno de ellos domine a los otros. En la práctica de la ciencia, existen todos estos tipos de laboratorios, aquellos donde se prioriza la enseñanza sin hacer grandes aportes a la investigación y aquellos donde el director autoritario reduce a los investigadores prácticamente a esclavos (Bernal 1939).

La raíz de la organización del laboratorio, afirma Bernal, ha sido autoritaria desde sus orígenes; no es una asociación voluntaria entre trabajadores de la investigación libres (Bernal, 1939). Bernal dice que, si bien parece que históricamente la dirección del laboratorio recaer en una sola persona, “el director”, no se trata de un principio totalmente necesario e inviolable. No hay razón alguna para que un consejo o representantes del consejo del laboratorio no

puedan cumplir el papel de director, designando a un secretario para que se encargue del sector administrativo. Bernal cree que en la mayoría de los laboratorios el director funciona como producto de una combinación entre el papel de profesor y el de ejecutivo de negocios (Bernal, 1939).

En relación con lo anterior, Bernal identifica también el principal problema que se presenta a muchos investigadores que inician su doctorado o carrera de investigación: el de elegir un jefe o director adecuado. Este es un tema muy delicado y con varias aristas, debido a que no necesariamente los mejores investigadores son los mejores directores de investigación y pueden ocurrir diferentes conflictos: o bien el director tiene muy poco contacto con el estudiante, dejándolo prácticamente solo, o bien lo excluye del trabajo asumiendo el mismo toda la responsabilidad. Encontrar un buen director de investigación siempre es una actividad estresante y angustiante. Quizás, dice Bernal, el director más adecuado para dirigir a un joven investigador sea una persona amigable capaz de establecer una amistad con su alumno, que se preocupe por que tenga todos los medios materiales necesarios para realizar su investigación, que lo coloque como autor en todos los artículos que corresponda y que utilice todos los recursos que estén a su alcance para ayudarlo; este tipo de investigadores, lamentablemente, no parece abundar (Bernal, 1939).

La verdadera función del director, afirma Bernal, debería limitarse a indicar en líneas generales la dirección que debe tener el laboratorio y a seleccionar jóvenes investigadores que lleven el proyecto adelante. Además de estas habilidades de dirección, Bernal reconoce que otras características deseables del director es que no sólo se lleve bien con los demás investigadores, sino que propicie un ambiente en el cual los investigadores se lleven bien entre sí. Debe ser capaz de mantener la armonía y vitalidad en el laboratorio. Las exigencias para un director de laboratorio, según las ve Bernal, son varias y no quiere decir que siempre estén unidas con buenas habilidades científicas (Bernal 1939).

Un laboratorio será exitoso si existe una gran demanda sobre los temas que allí se investigan, si tiene algún tipo de conexión con la industria, y si el profesor tiene habilidad para conseguir recursos. Por lo general, era muy común que la mayoría de las investigaciones se

concentraran en pocos laboratorios pertenecientes a universidades importantes, con la consecuente concentración de más investigadores en esos laboratorios (Bernal, 1939)³⁰.

1.5.3 La tradición científica para Bernal

Para Bernal, la tradición científica se caracteriza por factores muy diferentes a los descritos por Polanyi. Bernal identifica una especie de tradición no escrita en el mundo científico que clasifica como buen científico a aquel que no sabe nada sobre problemas sociales o al que le importan muy poco. Esta tradición identifica como científico no muy confiable a aquel que sí demuestra interés por cuestiones sociales. Como parte de esa tradición Bernal dice que es muy común observar entre los científicos cierta sumisión y conformidad, quizá como resultado de la falta de reconocimiento del público. Normalmente esto lleva a que los investigadores se cierren al resto del mundo y se limiten a trabajar en el área de su especialidad (Bernal, 1939).

Los estudiantes de las diferentes carreras que luego deciden dedicarse a la investigación necesitan completar su educación mediante una especie de entrenamiento informal que reciben de sus compañeros, sus superiores y de lo que puedan aprender por sus propios medios. Pero para Bernal, este entrenamiento informal es un proceso muy importante que consiste en que el estudiante debe deshacerse de lo aprendido en la educación formal. Debe aprender a desconfiar y a cuestionar los argumentos transmitidos mediante la educación formal y debe aprender las estrategias necesarias para recaudar fondos. Cierta tipo de educación formal puede resultar útil y necesaria como método de crítica y para la escritura de artículos científicos, pero por lo general, según Bernal, el resto de lo aprendido en la

³⁰ En su trabajo *Scientific establishments* (1982), Norbert Elias identifica a cierto grupo de investigadores que acaparan el conocimiento y el poder dentro de los departamentos e institutos en las universidades. Al igual que Bernal, Elias admite que en los departamentos e institutos donde se realiza investigación se conforma una organización jerárquica, lo que para Bernal sería el monopolio de adultos, formados por profesores de alto prestigio y muchos años de experiencia que son renuentes a abandonar sus trabajos y permitir que ingrese gente más joven. En la punta de la jerarquía se ubica el profesional que tiene concentrada la mayor fuente de poder en forma de títulos, buena posición y sueldo; debajo se acomodan el resto de las personas que le siguen en jerarquía. Este tipo de organización es muy común en otro tipo de instituciones, económicas, administrativas y militares. El conocimiento científico se construye dentro de una fuerte estructura burocrática, que en teoría está diseñada para favorecer cierto tipo de conductas, como el orden y la rutina. Donde Polanyi no veía planificación y abogaba por un orden natural, parece haber ciertas estructuras estables que permiten la reproducción de conductas naturalizadas en la ciencia, como la de los investigadores y becarios que recién comienzan y que no son reconocidos como investigadores.

universidad no es muy útil para la investigación. La mejor forma de educar a un científico es que pase al menos unos meses bajo la tutela de otro investigador, para que experimente la práctica científica. Para un futuro investigador, según Bernal, es mucho más útil tener contacto directo con la práctica científica que acumular grandes cantidades de información que podría encontrar en los libros en cualquier momento (Bernal 1939). Esta idea se acerca un poco a la propuesta de Polanyi sobre conocimiento tácito y tradición al priorizar el contacto personal para el entrenamiento, pero para Bernal este entrenamiento es fundamental para aprender y adquirir ciertos comportamientos naturalizados que forman parte de una organización científica caótica e injusta, mientras que para Polanyi el entrenamiento es parte natural de un sistema perfectamente ordenado y que funciona óptimamente.

Bernal observa que la ciencia pareciera retener ciertas características organizacionales pertenecientes a las sociedades científicas del siglo XVII que resultan inadecuadas para el estado de la ciencia en el siglo XX. Una sociedad científica del siglo XVII era concebida como una asociación voluntaria de científicos amateurs donde cada uno poseía total libertad de para lograr objetivos comunes, como la publicación de revistas. Esta idea de que los científicos son personas con los medios económicos adecuados y el tiempo libre para decidir emplearlo como mejor les parezca no es aplicable a la ciencia de mitad del siglo XX (Bernal, 1939). La enseñanza de la ciencia, según Bernal, debe ser un proceso integral que abarque varias áreas y que funcione de tal manera que el propio estudiante pueda establecer o descubrir la relación entre los temas que a él le interesan y la ciencia, sin la necesidad de trabajar con experimentos abstractos o artificiales (Bernal 1939).

Si bien Bernal rechaza la idealización del científico como un ser especial, iluminado típico del siglo XVII, y los denomina trabajadores científicos, cree que ser científico demanda ciertas características organizativas especiales que favorecen el trabajo de investigación. Afirma que es un trabajo que demanda originalidad y que los métodos de organización comunes, como marcar el horario de ingreso y salida al trabajo, el establecimiento de vacaciones fijas, no lo favorece ni estimulan. El trabajo científico, dice Bernal, requiere de un horario muy irregular; a veces pueden ser jornadas diarias de dieciocho o veinte horas y en otras ocasiones es innecesario permanecer tanto tiempo en el laboratorio y resulta mucho mejor realizar otro tipo de actividad recreativa (Bernal, 1939).

Una de las cuestiones que más preocupaba a Bernal, a diferencia de Polanyi, la ineficiencia de la actividad científica. Según sus observaciones, la mayor parte del trabajo

científico se desperdicia o es inútil, ya sea por la falta de equipo y estructura material o porque el trabajo termina en una publicación que seguramente leerán muy pocas personas. Bernal considera que la organización de la ciencia representa un serio problema, ya que o bien la organización establecida no es la adecuada o existe una falta casi total de organización. Algunos problemas específicos incluyen la falta de personal entrenado como laboratoristas y mecánicos. Esto ocasiona pérdidas de tiempo y dinero, ya que los científicos se encargan de estas tareas, para las cuales no fueron contratados y en las que no son muy eficientes, demorándose así en cumplir con el trabajo para el que sí fueron contratados (Bernal, 1939).

Tradicionalmente, dice Bernal, el trabajo científico había estado relacionado a cierta clase social, la burguesía; con el aumento en el número de científicos, el trabajo científico dejó de ser propia de una clase privilegiada y aparecieron los llamados trabajadores científicos. Como para cualquier otro trabajador, para los trabajadores científicos el salario es un tema muy importante. Es muy difícil determinar un salario justo, ya que hay muchas consideraciones en juego sobre el rol social o utilidad del trabajo científico, y si esto puede despertar interés en el público para que admita la importancia de que los científicos cuenten con buenas condiciones laborales. Pero ni al público ni a los científicos parece interesarles mucho el otro. Así, advierte Bernal, es necesario que los científicos discutan sobre estos temas y que se agrupen en gremios o sindicatos para hacer valer sus derechos y dar lugar a este tipo de discusiones. Un problema más severo, según Bernal, es la injusticia en la distribución del salario entre las diferentes categorías de investigadores. Existen muy pocos puestos de profesores bien pagados y tampoco se designan muchos puestos a los mejores graduados, cuyos salarios son muy bajos. La justificación para esto es que existen muchos estudiantes graduados que están dispuestos a realizar el mismo trabajo por un bajo salario.

Otra creencia ya establecida que conforma esta tradición no escrita es que a los posgraduados no se les paga por el trabajo que realizan porque más que trabajar están entrenándose para su futuro, por lo cual no hace falta pagarles buenos salarios (Bernal, 1939). Existe una gran diferencia entre lo que percibe un profesor de menor categoría y otro de mayor categoría. Este tipo de diferencias propician que se establezca una especie de caza de puestos y que exista una clase que percibe un salario mucho más alto que el de la mayoría. De manera que una de las medidas que más beneficiaría a la organización científica, según Bernal, es una mejor distribución del salario. Eso “favorecería la democracia que tanto le hace falta a la actual ciencia oligárquica” (Bernal, 1939, p.103). Además de las dificultades salariales, los

investigadores también deben enfrentarse a tener que lidiar con puestos laborales que no son muy estables, en particular en el sector industrial y cuando los investigadores tienen poca antigüedad (Bernal, 1939). Como conclusión de su análisis, Bernal afirma que es necesaria una reorganización de la ciencia. Si bien no considera que exista una forma única y definitiva de organización de la ciencia que permita resolver los problemas que él identifica, afirma que es necesario proponer una nueva forma de organización que al menos garantice algunos principios democráticos que aseguren la participación adecuada de todos los científicos de cualquier nivel jerárquico en el control responsable de la ciencia. La reorganización de la ciencia, según Bernal, debe involucrar a varios actores, entre ellos a los propios científicos, al Estado y organizaciones económicas, de manera que esta nueva organización tenga un rumbo definido por todos ellos (Bernal, 1939).

Esta idea de organizar o reorganizar la actividad científica, dice Bernal, será fuertemente combatida por aquellos que apoyan la organización actual apelando a la idea tradicional de libertad del científico, pero esta pretensión de que cada científico decida qué investigar y la manera de hacerlo no puede sostenerse más en el estado actual de la ciencia ya que, según Bernal, la actividad científica debe estar unida a un papel social. La idea de cambio no resulta muy atractiva para los científicos con mayor antigüedad que se encuentran en una posición privilegiada que les permite evadir controles dado el estado actual de desorganización y anarquía de la ciencia (Bernal, 1939).

1.6 Polanyi, Bernal y Kuhn

La influencia de Bernal y Polanyi en el desarrollo posterior de los estudios de la ciencia es innegable. Nye (2011) identifica en la generación de los 30, en la que incluye a Polanyi, Mannheim, Fleck, Bernal y Merton, el origen del constructivismo social, afirmando que “Las ideas y los argumentos que Polanyi desarrolló para dar pelea a las batallas de 1930-1940 cambiaron su significado para una generación con otras batallas que librar en 1960-1970 y que fueron transformadas nuevamente en el cambio del siglo XX al XXI” (Nye, 2011 p.305). Claramente, pueden identificarse una buena parte de las ideas de Polanyi y Bernal en grandes filósofos o historiadores de la ciencia, como es el caso de Thomas Kuhn. Existe algo así como un acuerdo generalizado respecto a que La *Estructura de las Revoluciones Científicas* (1962)

marcó el inicio de un gran cambio en los estudios de la ciencia. Kuhn introdujo al menos tres conceptos que fueron emblemáticos no solo para los estudios de la ciencia, sino para otras áreas también. El concepto de paradigma ha sido ampliamente utilizado, no siempre con la acepción original asignada por Kuhn. En *La Estructura de las Revoluciones Científicas* Kuhn habla de ciencia normal, ciencia revolucionaria y paradigma. Kuhn reveló que para entender la actividad científica es totalmente necesario observar el comportamiento social de sus practicantes, los científicos. Es necesario que veamos cómo los científicos se ponen de acuerdo sobre una teoría, es decir, cómo aceptan un paradigma y lo conservan, constituyendo la ciencia normal, cómo admiten cambios mediante los cuales un nuevo paradigma puede instalarse y así dar origen a la ciencia revolucionaria, y cómo actúan como una comunidad con códigos propios. Las conexiones con el debate entre Bernal y Polanyi son evidentes. Turner (2008) realiza un detallado recuento sobre la literatura que de una u otra manera se ocupa de los problemas de la organización de la ciencia, teoría social y de los diferentes aspectos políticos de la ciencia³¹. Para él se trata de algo simple, la disputa entre dos formas de concebir a la ciencia; una que considera a la ciencia como un modelo ejemplar que puede utilizarse en diferentes áreas sociales y políticas, y otra que concibe a la ciencia como una actividad con sus propios problemas y que no puede servir como modelo para otras formas sociales o políticas (Turner, 2008). Considero que la distinción de Turner es, en cierta manera, una simplificación de un debate mucho más rico, que lejos de arrojar una imagen clara y única de la ciencia, permite realizar una reconstrucción propia a partir de los diversos matices de la ciencia. No me sería posible identificar estas dos versiones de ciencia en el debate entre Polanyi y Bernal. Si bien es cierto que la visión de la ciencia de Polanyi lleva a considerarla como un modelo también, es cierto que hace advertencias sobre aspectos organizativos internos que determinan su funcionamiento. De todas maneras, para mis propios fines, me es útil rescatar esta línea de análisis para ver cómo el conflicto entre la ciencia establecida como una autoridad y la ciencia como forma de vida, ha tomado diferentes formas en la filosofía de la ciencia y la sociología. Estos diferentes debates fueron enriqueciendo cada vez más las distintas maneras en que podemos concebir la ciencia, que muchas veces resulta una mezcla determinada por sus participantes, contexto, tiempo y espacio.

³¹ Turner comienza su recorrido con Bacon y *La nueva Atlantis* (1626) y llega hasta trabajos publicados en 1960.

Turner (2008) traza otra línea de unión entre Polanyi y Kuhn a través de James Bryant Conant, quien era profesor de Harvard y el encargado del curso dictado por Kuhn que sentaría las bases para la posterior elaboración de *La estructura de las Revoluciones Científicas*. Para Turner, Conant y Polanyi tenían una forma similar de concebir a la actividad científica basada en sus principios liberales. Ambos creían, afirma Turner, que era mejor gobernar la ciencia de manera indirecta, permitiendo la competencia entre los científicos, algo similar al funcionamiento del libre mercado. Pero Conant se apartaba de Polanyi en que reconocía el funcionamiento de la Big Science y en que para él era necesario que en las universidades se formaran proyectos de gran envergadura, similares a los de la industria, para poder competir con ella, mientras que a Polanyi le preocupaba que este tipo de requerimientos eliminara la ciencia pura completamente. Conant no simpatizaba con la concepción de la ciencia como una actividad única con un único método; prefería las descripciones de la ciencia más específicas, que consideraban no sólo formas de razonar científicas, sino también aspectos psicológicos, como la percepción y las diferentes formas de organización. Estas ideas se vieron reflejadas en el trabajo de Kuhn, que al igual que en el de Polanyi y Russel Hanson³² se basaron en la Teoría Gestáltica para indagar sobre las bases psicológicas de los cambios en la ciencia. Kuhn analizó lo que ocurre en los científicos cuando un paradigma es reemplazado por otro y cambia en el científico la forma en que concibe al mundo y como trabaja e interacciona con él³³. Así, la concepción de que el conocimiento científico es un conocimiento objetivo o desapegado fue puesta en duda. Polanyi cuestionó este principio en la elaboración de la propuesta que describió en “Personal Knowledge”³⁴, Para Kuhn, existe una inconmensurabilidad entre un paradigma viejo y uno nuevo. El científico adopta en este cambio una nueva forma de ver al mundo, mientras que para Polanyi se trata de un proceso de transformación continua. Es importante resaltar que ambos autores (Polanyi y Kuhn) le otorgaban particular importancia a los conceptos de comunidad científica y tradición. Los científicos que se encuentran bajo un mismo paradigma comparten la misma forma de ver y concebir al mundo. Si bien Kuhn no menciona esto, en esta idea hay mucho en común con

³² Fue un filósofo de la ciencia (1924-1967). Estaba interesado en descifrar el fenómeno de la observación en los experimentos científicos para entender como la teoría está siempre presente cuando observamos, lo que denominó como la “carga teórica” (MacKINNON, Encyclopedia of Philosophy, 1998).

³³ Hanson también utilizó los principios de la psicología Gestáltica para analizar cómo la visión y, por ende, la observación, son acciones que llevan cierta carga teórica que interviene en estos procesos (Hanson, 1958)

³⁴ Polanyi advirtió que no es posible suponer objetividad y desapego ni siquiera para el conocimiento científico, pues la forma en la que vemos y concebimos algo siempre está relacionada con nuestra propia constitución, nuestras creencias y pasiones.

la estructura del conocimiento tácito de Polanyi, ya que según lo postulado por Kuhn la educación en el paradigma ocurre mediante el contacto entre el profesor y el alumno, y no puede darse solo mediante la transmisión de un conjunto de reglas formales³⁵ (Nye, 2012).

Mary Jo Nye encuentra otro punto de comparación entre Polanyi y Kuhn (Nye, 2012). Afirma que Polanyi y Bernal fueron los primeros en participar del giro social al haber debatido sobre la organización de la ciencia y la práctica científica, pero su objetivo era reforzar la confianza en los científicos y el conocimiento científico por parte de la sociedad. Consideraban que la ciencia era una institución con bases firmes y normas, valores y marcos de interpretación muy bien establecidos. A Kuhn, por el contrario, no le preocupaba mucho el tema de la confianza del público en la ciencia, ya que tenía una visión más práctica de la ciencia como una empresa que era exitosa en resolver problemas (Nye, 2011).

Rouse (1996) también afirma que existen cierta unión entre el constructivismo social que surge a partir de los años 70 y el debate Polanyi-Bernal. Advierte que los filósofos y sociólogos de la ciencia participantes del constructivismo social se identifican generalmente con un acercamiento Bernalista de la ciencia, es decir, enfatizando el hecho de que la investigación científica es un proceso de producción social que debe ser entendido en términos de categorías sociales. Pero Rouse reconoce que la descripción de la ciencia que realizan estos estudiosos, en especial los que hacen estudios etnográficos, está basada en gran medida en la propuesta de Polanyi sobre el conocimiento tácito situado y el saber cómo. Además, identifica que la propuesta de Polanyi y las etnográficas de la ciencia comparten el hecho de que no admiten críticas de la práctica científica pues suponen que la comunidad científica posee formas de conocer que son inaccesibles para otras personas.

³⁵Nye afirma que las referencias de Polanyi a creencias individuales como actos de fe le parecían un tanto extrañas a Kuhn, con un alto contenido místico (Nye,2012).

Tabla 1

Comparación de las ideas principales entre Polanyi, Bernal y Kuhn.

POLANYI	BERNAL	Kuhn
<ul style="list-style-type: none"> • Concepción liberal de la ciencia. • Debe garantizarse la libertad de los científicos, que deben ser los encargados de determinar los objetivos de la ciencia, no el Estado. • La ciencia tiene un carácter social que tiene que ver con una tradición humana, un conocimiento personal, que la hace funcionar exitosamente. • La ciencia de ser autónoma libre de injerencias externas, en especial del Estado. El poder de la ciencia radica en los propios científicos que se organizan de manera jerárquica. Tienen más poder y autoridad aquellos con más años y experiencia, quienes se encargan de guiar y transmitir el conocimiento a los más jóvenes. De esta manera se establece una tradición basada en el conocimiento tácito. • En base a esa tradición, la ciencia funciona eficientemente bajo el modelo del libre mercado. • No existe un papel social directo del científico. • Los problemas que pudiera haber en la organización de la ciencia son producidos por la intervención externa del Estado. De manera autónoma, la ciencia funciona y se organiza de manera espontánea y exitosa. No hay conflicto alguno. 	<ul style="list-style-type: none"> • Concepción Socialista • Los científicos deben determinar el rumbo de la ciencia, no entidades burocráticas. • La ciencia es parte de la sociedad y como tal, en ella se manifiestan los conflictos que surgen por la lucha de clases. • La planificación de la ciencia debe considerar las necesidades de la sociedad. Esto a su vez da sentido a la actividad científica. • La organización de la ciencia actual es jerárquica lo que desencadena conflictos entre los que tienen más poder y autoridad y los que no lo tienen. • El poder y la autoridad se concentra en los jefes de laboratorio. • La organización de la ciencia debe ser democrática y equitativa. • La organización de la ciencia es caótica e ineficiente. Los mecanismos de comunicación formal no funcionan adecuadamente y generalmente la comunicación se da de manera informal y por contacto personal. • El análisis de la organización de la ciencia de su época es una oportunidad para detectar qué funciona mal y generar un cambio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los objetivos de la ciencia los determinan los propios científicos organizados en comunidades. • Existe una ciencia normal en la que los científicos comparten y aceptan un mismo paradigma. • En la ciencia revolucionaria un paradigma anterior es reemplazado por uno nuevo. • La comunidad científica constituye una tradición con códigos propios que se comparten. • La ciencia progresa a través de los cambios en los paradigmas que usan los científicos, mediante el paso de ciencia normal a ciencia revolucionaria. • La ciencia es una empresa exitosa dedicada a resolver problemas.

1.7 Conclusión

¿Qué imagen o imágenes de la ciencia y su organización nos dejan Polanyi y Bernal?

Ambos consideraban que el científico debía ser el encargado de determinar el rumbo de la ciencia y no un agente extraño, como el Estado para Polanyi, o estructuras burocráticas o administrativas ajenas a la ciencia, para Bernal.

Ambos fueron pioneros en el cambio del eje de la discusión para describir a la ciencia. Nye advierte que una cuestión muy valiosa de los debates sobre la organización de la ciencia entre Bernal y Polanyi fue el cambio en la discusión sobre la actividad científica. Bernal y Polanyi se alejaron de la discusión sobre los métodos y los genios científicos para hablar sobre cómo se organiza la comunidad y la práctica científica. La conexión existente entre el debate Polanyi-Bernal y los comienzos de la sociología o constructivismo social de la ciencia de los años 60 y 70 es reconocida por Nye y por Rouse, mientras que Turner no está de acuerdo con Nye que propone que el uso de lo social por parte de Polanyi y Bernal borra las diferencias que los separan. Según Turner, cada uno entiende lo social de una manera muy diferente, ya que sus referentes no son los mismos. Polanyi se apoya en la propuesta del marco de acción de la referencia de Parsons para elaborar su concepción de lo social. A muy grandes rasgos, esto tiene que ver con considerar a la ciencia como un sistema que funciona correctamente, como demuestra su exitosa tradición. Así, analiza la ciencia a través de la identificación de variables que se articulan de cierta manera, que orientan su acción y estructuran una situación (Moodey, 2012). No cree que existan conflictos sociales que deban analizarse; en cambio, Bernal construye su concepción de lo social a través de su afinidad por las ideas de Marx, y, como bien afirma Turner “Parsons no es Marx” (Turner, 2012, p.951). Bernal considera que la sociedad se organiza en torno a la lucha de clases, es decir, que las características de cada ámbito de la sociedad pueden referirse siempre a un conflicto permanente entre distintos grupos de personas con diferentes intereses económicos y sociales.

Creo que la diferencia fundamental entre las imágenes de la ciencia de Polanyi y Bernal como la identificación de la manera en que surgen nociones de poder y autoridad se puede resumir en torno a tres puntos cruciales en sus descripciones: la planificación, el gobierno de la ciencia y la tradición.

Los valores liberales le sirvieron a Polanyi para exigir, principalmente al Estado, que se deje hacer a los científicos lo que ellos consideren mejor para la investigación científica, bajo un modelo de ciencia basado en el mercado. Polanyi cree que la organización científica se puede definir a través de un modelo republicano liberal en donde la ciencia es autónoma respecto al Estado y donde se constituye una tradición científica que se trasmite mediante el contacto personal entre los científicos. Desde este punto de vista, planificar la ciencia solo conseguirá acabar con el orden espontáneo y natural que la mantiene funcionando. Como parte de este orden natural, Polanyi cree que se establece una tradición científica hacia el interior de la propia ciencia, una tradición en la que no todos tienen la misma autoridad; aquellos con más años son lo que mejor saben por dónde llevar el rumbo de la ciencia, y sirven de guía para los más jóvenes. Lo social de la ciencia tiene que ver, para Polanyi, con esta tradición, con el hecho de que la ciencia era practicada por científicos que pertenecen a una comunidad científica dentro de la cual la actividad de cada científico cobra valor y sentido por la tradición de la propia comunidad que se trasmite de una generación de científicos a otra. La constitución de dicha tradición se da a través de la articulación entre los factores externos de conocimiento y esa acumulación de habilidades ocultas, el conocimiento tácito, que hace a los científicos capaces de adquirir conocimiento científico y transmitirlo. La propia definición de conocimiento tácito le da a la actividad científica cierto carácter de élite, pues solo dentro de la práctica de la ciencia es que la ciencia puede ejercerse y entenderse. Polanyi no cree que sea válido realizar un análisis de clases sociales como el que hace Bernal; para Polanyi, ser científico es un llamado, casi una elección de fe de participar de una comunidad que funciona por amor al conocimiento, gobernándose a sí misma. No existe ningún rol social que el científico esté obligado a cumplir porque exigir beneficios para la humanidad es ir en contra del propio funcionamiento de la ciencia.

Bernal entiende el aspecto social de la ciencia de manera muy distinta a Polanyi. Su análisis de la ciencia es marxista, de manera que aboga por una planificación, pero en pos del beneficio público. Para Bernal, el científico, además de sentir que está trabajando para satisfacer su propia curiosidad, debe sentir que está produciendo un beneficio para la sociedad. Para que el científico pueda actuar con libertad es necesario que los intereses del público se encuentren reflejados en la ciencia, es decir, que están en la agenda científica. La ciencia no es intrínsecamente buena ni su función puede darse por sentada. Es por ello que

Bernal decide analizar su organización actual poniendo especial interés en las ineficiencias que para él son evidentes.

Respecto a la forma de gobierno de la ciencia, Bernal parte de analizar la organización actual de la ciencia tanto en el interior como en el exterior de ella. Esto contrasta con la posición de Polanyi, que parece creer que el único conflicto en la ciencia es el que produce la intervención del Estado, mientras que al interior de la ciencia no parece haber ningún problema; es más, según Polanyi la organización de la ciencia es un excelente modelo para el ejercicio de la libertad de los individuos que podría ser copiado por el gobierno. Bernal, en cambio, describe una organización científica caótica e ineficiente. Donde la comunicación entre los científicos parece ser informal y secreta. Se han establecido ciertos comportamientos abusivos como naturales. Los jefes de laboratorio tienen el control absoluto sobre los proyectos de investigación y sobre el personal que trabaja en ellos. Los primeros pasos en la investigación suelen ser muy difíciles, y los principiantes tienen a menudo que sobrellevar una alta carga de trabajo con un salario muy pobre. Su propuesta sobre la forma como debe gobernarse la ciencia incluye varios factores. Se trata de desarrollar la actividad científica de la forma más democrática posible, garantizando la participación de todos los niveles jerárquicos y tratando de controlar cualquier tipo de abuso. Bernal realiza una crítica profunda de la organización de la ciencia y formula propuestas encaminadas a democratizarla y hacerla más equitativa. Alienta el trabajo en equipo y apoya a los investigadores que trabajan con él para que actúen de manera independiente sin la necesidad de que se sientan abusados por un jefe que los explota y no les da crédito

En cuanto a la tradición, Bernal identifica que el estado de desorganización, por un lado, y de injusticias, por el otro, conforma una tradición no escrita. El describe dos o tres aspectos que observa como parte de un comportamiento común entre los científicos. Uno de estos aspectos es que se juzga si un científico es bueno o malo de acuerdo a los intereses sociales que demuestre. Otra característica que conforma la tradición es el lugar que se cree deben ocupar algunos investigadores. Los que recién comienzan deben pagar su derecho de piso por estar trabajando en un buen lugar; no es el objetivo primordial que se les pague un salario, después de todo están aprendiendo. Como mencioné anteriormente, también es parte de esta tradición científica la existencia de un grupo de científicos ubicados en lo más alto de la pirámide jerárquica y que de alguna manera monopolizan el conocimiento. Bernal también considera que, como parte de una nueva tradición para formar a los científicos, se les debería

entrenar para que olviden todo lo que aprendieron en sus años de estudios y adquieran los conocimientos en los laboratorios, con la práctica. Advierte que la ciencia está atravesada de ciertos vicios que parecieran transmitirse de generación a generación; al igual que Polanyi, resalta la importancia del contacto entre los científicos para “entrenar” a los más jóvenes en la práctica.

Finalmente, para Bernal los eventos políticos, sociales y económicos de la época eran una oportunidad de análisis y cambio. Era la oportunidad para que la ciencia se acercara a la sociedad y, en conjunto con ella y con el Estado, desarrollara proyectos que atendieran las necesidades de la época, quizá como él mismo lo hizo al participar en el gobierno británico y la recuperación de edificios destruidos en la Segunda Guerra Mundial.

Por último, la idea de Polanyi de que la ciencia funciona de acuerdo con el modelo de mercado, con un orden espontáneo que se mantiene por los ajustes entre sus participantes y que justifica el reclamo de autonomía para la ciencia, pareciera ser responsable de las fallas que Bernal observa, ya que se trata de la forma de organización que imperaba en ese momento en la ciencia. Polanyi defiende ese modelo frente a la amenaza de la planificación de la Unión Soviética. No reconoce que exista en ese orden espontáneo un orden establecido y mantenido a través de estructuras administrativas y burocráticas que, como observó Bernal, puede ocasionar situaciones injustas.

Se trata de dos posturas diferentes desde dos posiciones políticas diferentes pero relacionadas. La imagen de ciencia que parece defender Polanyi, quizás un tanto elitista, es la imagen de ciencia que Bernal critica para tratar de elaborar otra imagen posible, una en donde puedan hacerse evidentes los problemas y abusos que dicha organización ha ocasionado, y en donde sea posible proponer cambios que conduzcan al establecimiento de una organización más democrática.

Capítulo 2: Hacia una descripción de las prácticas científicas. Hábitos, cultura y heurística.

En este capítulo discutiré algunas de las reflexiones que se han hecho desde la filosofía y los estudios sociales de la ciencia en torno a las prácticas científicas y su organización a la luz de lo que se denominó el giro hacia las prácticas. Estas reflexiones prosiguen de alguna manera el debate entre Polanyi y Bernal sobre la organización de las prácticas científicas que fue analizado en el capítulo 1. En la década de 1970 una gran cantidad de estudiosos de la ciencia adoptó como estrategia analizar las actividades diarias que los científicos llevan a cabo en los diferentes escenarios en los que ocurre la ciencia y así se comenzó a analizar la ciencia como un conjunto de prácticas. El giro hacia las prácticas se caracterizó por proponer un conjunto de herramientas conceptuales y metodológicas que pretenden permitir un mayor acercamiento a la actividad concreta de los científicos.

En “*The Practice Turn in Contemporary Theory*” de Schatzki, Knorr Cetina and Eike von Savigny (2001) y “*Science After the Practice Turn in the Philosophy, History, and Social Studies of Science*” de Soler, Sjoerd, Israel-Jost y Lynch (2014) se reunieron diferentes trabajos escritos por autores muy importantes como, Barry Barnes, David Bloor, Harry Collins, Stephen Turner, Michael Lynch, Andrew Pickering, Knorr Cetina y Joseph Rouse que se dedicaron principalmente a caracterizar el giro hacia las prácticas en la filosofía de la ciencia y los estudios sociales de la ciencia. En ambas introducciones de estos libros, el giro hacia las prácticas se plantea como un cambio que se aleja de la filosofía de la ciencia tradicional, en particular de corrientes filosóficas como el positivismo lógico. Diversos autores interesados en los estudios de la ciencia (Velasco-Gómez (2011), Soler et al. (2014)., Godfrey-Smith, (2003)) advierten que en ocasiones para dar sentido a estos nuevos tipos de análisis de la ciencia se tiende a elaborar una imagen exagerada y hasta caricaturizada del positivismo lógico. Ambrosio Velasco (2011) sugiere que esta caricatura de la filosofía de la ciencia tradicional, en particular del positivismo lógico, consiste en representarlo como un empirismo dogmático:

“Que establece una clara separación entre el contexto de justificación y el contexto de descubrimiento, reduciendo el primero a cuestiones lógicas, semánticas y metodológicas y excluyendo el segundo, por considerarlo carente de racionalidad y relegándolo al ámbito de la historia y la sociología de la

ciencia. Así, la objetividad y racionalidad de la ciencia se reducen a la contrastabilidad empírica con base en un lenguaje observacional, universal, seguro e inmutable y de inferencias inductivas que transmiten a la teoría las fortalezas de la base empírica” (Velasco-Gómez, 2011, p.235)

Esta caricatura del Positivismo lógico suele no tener en cuenta personajes muy importantes como Otto Neurath, que dentro de esta corriente se propusieron desarrollar un programa que trataba de incorporar una agenda social y política a las discusiones que allí se daban sobre la razón, la lógica y el uso de un lenguaje universal preciso que todos pudieran comprender (Godfrey-Smith, 2003). Como mencione en el capítulo 1, Neurath sostenía que la sociedad y la comunidad científica puede actuar de manera cooperativa a través del conjunto de valores, percepciones y actitudes que se reúnen y comparten mediante una tradición (Velasco-Gómez, 2004). Nancy Catwright, Jordi Cat, Lola Fleck y Thoms Uebel identificaron a la filosofía de Otto Neurath como una filosofía de las prácticas (quizá en una forma de adelanto a lo que posteriormente se denominó el giro hacia las prácticas) ya que para Neurath el conocimiento se construye en la práctica (Catwright, Cat, Fleck y Uebel, 1996).

Durante la década de 1970 apareció una gran cantidad de trabajos que le fueron dando forma a este giro. Entre los autores destacados se encuentran Barry Barnes, David Bloor y Harry Collins, Ian Hacking y Allan Franklin, Andrew Pickering, Bruno Latour, Karin Knorr Cetina, Steve Woolgar y Peter Galison³⁶. No se trató de un proceso homogéneo; que involucró sólo una gran variedad de conceptos y métodos, sino que estuvo relacionado con una gran cantidad de disciplinas, como la filosofía de la ciencia, la epistemología, los estudios sociales sobre ciencia y tecnología (STS), investigaciones sociológicas y antropológicas basadas en acercamientos etnográficos y etnometodológicos, así como estudios sobre la historia social de la ciencia, entre otros. Las prácticas científicas pueden ser estudiadas de diferentes maneras. Algunos han tomado un camino que tiene sus bases en la etnometodología; otros, más cercanos a la antropología, adoptaron métodos etnográficos o relacionados con el

³⁶ Este cambio hacia a las prácticas en el estudio de la ciencia estaba en sintonía con cambios que ya habían comenzado en la década de 1960 en filosofía, historia y otras disciplinas de las ciencias sociales. Entre los más importantes podemos mencionar los trabajos de Ludwig Wittgenstein, Martin Heidegger, Hubert Dreyfus, Richard Rorty, Michel Foucault, Gaston Bachelard y Georges Canguilhem. Entre los sociólogos que también participaron de este giro se encuentran Pierre Bourdieu, Harold Garfinkel y Antony Guiddens (Soler et al., 2014).

interaccionismo simbólico³⁷; otros grupos se han acercado a estudiar la ciencia inspirados por Kuhn y su concepto de paradigma científico; otros más lo han hecho partiendo de las primeras ideas que se pueden asociar con este giro, formuladas por Polanyi, particularmente su concepto de conocimiento tácito; también ha habido estudios basados en la idea de formas de vida de Wittgenstein (Amsterdanska, 2008).

En la introducción del libro, *The Practice Turn in Contemporary Theory*, Schatzki (Schatzki et al., 2001) habla de las nuevas reflexiones sobre la ciencia realizadas a partir de un análisis de la práctica por parte de lo que él denomina “La teoría de las prácticas”. Este análisis de las prácticas abarca los puntos anteriormente mencionados, pero se basa en la elaboración de afirmaciones abstractas y generales de la práctica como “una teoría de X es un análisis general de X” (Schatzki et al., 2001, p.11). Como veremos en el próximo capítulo, otros tipos de estudios, como las etnografías, han permitido pasar de descripciones generales de la ciencia a situaciones particulares y detalles puntuales. Esto ha hecho aumentar el interés por analizar el carácter local de cada investigación científica, las interacciones entre los propios científicos y la manera en que se involucran con el ambiente material que les rodea. Podría decirse que en este tipo de estudios es más importante analizar los procesos científicos que los productos científicos (Amsterdanska, 2008).

No existe una única manera, compartida por las diferentes disciplinas que tienen a la ciencia como objeto de estudio, para estudiar las prácticas científicas. Como punto en común podría decirse que la mayoría consideran que las prácticas científicas son diferentes arreglos de actividad. Las grandes diferencias derivan justamente de las diferentes caracterizaciones que se pueden hacer de esos arreglos de actividad. Los enfoques desarrollados desde la Filosofía de la Ciencia de las prácticas generalmente consideran que existe cierta dimensión normativa en la manera en que se configuran esas actividades. Las identifican con habilidades que se poseen o con ciertas presuposiciones tácitas que sostienen o son la base de esas

³⁷ El interaccionismo simbólico es una forma de estudiar a grupos de humanos y su conducta. Se podría decir que se basa en el principio de que los seres humanos actúan de acuerdo con el significado que les otorgan a las cosas con las que toman contacto: objetos físicos, otros seres humanos, categorías de seres humanos como los amigos, instituciones, ideales como la honestidad o independencia y diferentes tipos de actividades. El significado que los humanos le dan a esas cosas tiene que ver con sus interacciones sociales, y estos significados son mantenidos y modificados a través de un proceso interpretativo que hace cada persona respecto a los objetos con los que interacciona. Entre las principales figuras que han contribuido a este tipo de enfoque se encuentran John Dewey, W. I. Thomas, Robert E. Park, William James, Charles Horton Cooley, Florian Znaniecki, James Mark Baldwin, Robert Redfield, y Louis Wirth (Blumer, 1986).

actividades, como postulaba Polanyi (1951). Así, como veremos en este capítulo y en el próximo, enfoques como el de Martínez describen esta dimensión normativa desde una cognición social y de interpretaciones heurísticas que configuran pautas de razonamiento o conductas entre los científicos; en el caso del estudio de Leonelli (2007), que analizaremos en el próximo capítulo, esta dimensión normativa está relacionada con comportamientos establecidos entre los científicos para garantizar accesibilidad y colaboración en torno al estudio de organismos modelos.

Es importante considerar que los estudios sociales de la ciencia no reparan de la misma manera que las filosofías de la ciencia en esta base o dimensión normativa de la ciencia y se enfocan más en analizar cómo las prácticas científicas se establecen en la sociedad y cómo ocurre el proceso de producción del conocimiento a través de actividades altamente contingentes que influyen o determinan el conocimiento científico.

Un punto muy importante del enfoque de la ciencia desde las prácticas está relacionado con los actores que se consideran cruciales en los diferentes arreglos de actividades. Un grupo de autores pertenecientes sobre todo a los estudios sociales en ciencia y tecnología, consideran que las actividades pertenecientes a las prácticas involucran además de los agentes humanos a actores no humanos como máquinas y a los diferentes objetos de la investigación científica (Schatzki, 2001).

En este capítulo trataré algunas de las caracterizaciones que se han hecho de las prácticas científicas desde la filosofía de la ciencia en la práctica. Analizaré cómo emergen nociones de poder y autoridad y en qué se diferencian de las que fueron analizadas en el capítulo 1. También analizaré las diferentes formas o conformaciones que puede adoptar la actividad de los científicos en las prácticas científicas y cómo el giro hacia las prácticas cuestionó la dicotomía entre entidades humanas y no humanas (Schatzki, 2001).

El giro hacia las prácticas no consiste en una fecha o suceso puntual en el que la forma de estudiar la ciencia cambió de manera definitiva, como puede ocurrir quizá con un cambio de teoría o metodología; se trata de un proceso de cambio impulsado por una gran cantidad de trabajos sobre los científicos y sus actividades diarias, la forma en la que se relacionan entre sí y con el resto de la sociedad. De alguna manera, se intentó reconocer que la ciencia es un fenómeno social que debe analizarse desde diferentes puntos de vista, no solo desde la

veracidad de sus teorías, como se había hecho hasta poco tiempo atrás. Schatzki afirma que al igual que conceptos como estructura, sistema, significado, eventos etc., el concepto de práctica también tiene la intención de hacer referencia a lo social, a la “cuestión primaria genérica social” (Schatzki, 2001, p.1).

La utilización del concepto de práctica por parte de Martínez (2003) permite entender la manera como los científicos estructuran diferentes metodologías para dar respuesta a los problemas que deben resolver, es decir, cómo se establecen diferentes conformaciones de la actividad científica. En este sentido, el concepto de práctica establece el escenario adecuado para entender cómo se organizan los científicos y cómo estructuran su actividad. Desde este punto de vista, las prácticas científicas quedan definidas por un conjunto de suposiciones compartidas que permiten la conformación de comportamientos característicos de la comunidad científica, que adoptaran determinada conformación o disposición de la actividad. En cierto sentido, se trata de entender la forma particular en que la ciencia y los científicos entienden el mundo.

Una forma de entender la práctica es suponer que dichas actividades con cierta conformación se dan a partir de una base en la que todos los participantes comparten la forma de entender o analizar algo; por ejemplo, los biólogos estructuran sus actividades a través de principios básicos entendidos y compartidos por todos los biólogos participantes; siguiendo a Polanyi, podría decirse que existen elementos tácitos que permiten que se desarrolle y comparen comportamientos explícitos. Turner objeta la utilización del concepto de práctica bajo el supuesto de los elementos tácitos. Su crítica hace evidente lo confuso que resulta considerar que hay elementos tácitos, particulares e individuales que pueden ser compartidos por una comunidad y a la vez ser causa de la práctica.

Rouse (1996) advierte que estos nuevos enfoques, en particular los de la filosofía de la ciencia y la sociología de la ciencia (estos últimos no los considero en esta tesis a profundidad), no se apartaron tanto del análisis tradicional y de alguna manera siguen participando de lo que él denomina el proyecto de legitimación de la ciencia, por lo que él plantea la necesidad de hacernos otras preguntas, desde otros puntos de vista y con otras motivaciones.

El giro hacia las prácticas propone una imagen de la ciencia más caótica, con múltiples facetas, contingente y abierta que varía con el tiempo y el lugar (Soler et al., 2014). En algunos de los enfoques filosóficos, como los analizados en este capítulo, las nociones de poder y autoridad que emergen, aparecen en relación a consideraciones epistémicas. El poder de una práctica científica se analizará en torno a cómo ciertas prácticas se imponen sobre otras prácticas de acuerdo a los beneficios epistémicos que asegure. Así, se puede decir que los enfoques considerados en este capítulo muestran un interés hacia las prácticas científicas que si bien reconocen las críticas y aportes realizados por la historia de la ciencia no abandonan cuestiones que siempre han sido de interés para la filosofía de la ciencia como cierta dimensión normativa que la actividad científica posee.

2.1 Las prácticas científicas en la filosofía de la ciencia. Un acercamiento a través de las estructuras heurísticas.

Tradicionalmente, las prácticas científicas no constituían un foco de análisis de interés para la filosofía de la ciencia, ya que llevaban a considerar factores psicológicos, sociológicos e históricos que no se consideraban relevantes para explicar el conocimiento científico. Para la filosofía de la ciencia tradicional, aquella a la que pertenecen los círculos más duros del positivismo lógico, como los de Rudolf Carnap, Moris Schlick y Karl Popper, entre otros, la ciencia solo podía describirse a través de un conjunto de reglas algorítmicas fijas y generales (Martínez, 2005).

Como mencioné tanto en el capítulo 1 como en la introducción de este capítulo, las preguntas y trabajos que contemplaban el análisis de las prácticas científicas se hicieron cada vez más numerosos y populares, aumentando así las críticas a los análisis filosóficos tradicionales y abogando por un acercamiento a las prácticas científicas desde la filosofía de la ciencia. Así, Martínez y Xiang Huang (2011, 2015) manifestaron la necesidad de desarrollar una filosofía de la ciencia centrada en las prácticas. Martínez desarrolló una propuesta muy interesante para pensar las prácticas desde la filosofía de la ciencia teniendo en cuenta las críticas realizadas por el historicismo o la sociología de la ciencia a los análisis de la filosofía de la ciencia que se encuentran alejados de las prácticas científicas. Según Martínez, describir el razonamiento científico a través de un conjunto de reglas fijas, de aplicación general y

universal, como lo hace la filosofía de la ciencia tradicional, es totalmente inadecuado. Adoptar este tipo de postura no permite entender de manera completa las bases que estructuran nuestro razonamiento científico. Martínez acepta que la descripción de la ciencia realizada por la filosofía de la ciencia positivista se queda corta y que el historicismo plantea un muy buen punto al señalar que la imagen de la ciencia que nos devuelve la descripción filosófica tradicional no tiene nada que ver con la forma en la que de hecho ocurre la ciencia; sin embargo, Martínez no desea caer en una postura sociológica que plantee que para describir la ciencia es necesario abandonar cualquier tipo de pretensión de estructura normativa, es decir, que el pensamiento científico debe guiarse por una estructura o reglas que sostengan su proceder; el tema justamente es ¿qué tipo de normas? (Martínez, 2005).

Este giro hacia las prácticas, en la propuesta de Martínez, es posible gracias a la adopción de una concepción de cognición social, es decir, una cognición que no está basada en el “procesamiento de representaciones internas” (Martínez, 2008, p.213). Este tipo de cognición social considera que las representaciones que importan para modelar los diferentes procesos cognitivos son aquellas que forman parte de las formas o maneras de relacionarse con el mundo. Para Martínez, la cognición es una actividad que se distribuye tanto entre individuos como entre grupos. Clasifica los procesos de cognición de acuerdo con la gran variedad de contextos en los que se resuelve o se desarrolla una actividad, y los concibe como procesos externos que involucran a varios agentes, los cuales pertenecen, a su vez, a diferentes entornos establecidos a partir de diferentes tipos de interacciones (Martínez, 2008). Este cambio en la concepción de la cognición también permite definir una nueva manera de racionalidad que contempla la relación existente entre el individuo y la comunidad en la cual vive y se desarrolla; se trata de la articulación entre la “realidad socio-psicológica de los individuos por un lado y la generación, transformación y evaluación de normas estructuradas en prácticas, por el otro, que están dirigidas a la realización de ciertos objetivos” (Martínez 2003, p.61).

Según Martínez, el concepto de práctica permite explicar cómo el conocimiento científico se conforma a partir de situaciones estables dentro de contextos particulares que se estructuran en las prácticas científicas a través de la repetición de ciertos métodos o recursos cognitivos propios de cada investigación. La construcción de estos recursos cognitivos ocurre y se sostiene por medio de varios factores; primero porque su utilización, a través del trabajo empírico, es histórica, luego por la autoridad del investigador que los desarrolla, por la manera

en que se utilizan las normas y estándares básicos de la investigación, y, finalmente, por cómo la comunidad acepta dicho trabajo. Así, cualquier conocimiento producido dentro del contexto de la práctica será considerado un buen conocimiento para la comunidad que comparte la práctica (Campos Reyes, 2010).

En la propuesta de Martínez, la práctica y la cognición se ponen en contacto porque el proceso cognitivo ocurre mediante el despliegue de modos o formas cognitivas apropiadas que luego se integran y establecen a través de interacciones sociales en torno a instituciones, tecnologías y teorías que constituyen el conocimiento científico (Martínez, 2008). La idea central es aceptar que no basta con definir la cognición como un conjunto de procedimientos formales e individuales, sino que es necesario considerar la cognición social como algo que trasciende a los individuos y que se despliega en una comunidad.

Martínez acepta la crítica proveniente de la historia de la ciencia y la sociología y la toma como un desafío para transformarla en una teoría de la racionalidad científica (Martínez, 2005). El concepto de racionalidad que describe está en íntima relación con las prácticas, de manera que no se reduce a agentes individuales abstraídos de su ambiente cognitivo. Es una racionalidad que se corporeiza en las “capacidades cognitivas de sistemas como el de la ciencia y que se estructura socialmente en prácticas y tradiciones de razonamiento” (Martínez 2005, p. 273). Se trata, entonces, de una estructura que trasciende la mente individual y que se constituye en un medio socialmente estructurado.

En el paso de una estructura de razonamiento individual a una social es en donde interviene lo que Martínez denomina estructura heurística. La estructura heurística da cuenta tanto de la organización de la actividad científica como de los contextos donde se genera el conocimiento científico, así como de las diferentes prácticas que son distintivas de cada tradición. De esta manera, la postura estrictamente filosófica de las explicaciones formales se concilia con una más social que toma en cuenta la crítica realizada desde el historicismo (Martínez, 2005).

Las estructuras heurísticas son formas de razonamiento particulares regidas por una base o estructura normativa y que se articulan en las prácticas científicas, que a su vez conforman tradiciones. La estructura heurística está compuesta por una serie de procedimientos heurísticos relacionados funcionalmente y organizados de manera jerárquica

en torno a la resolución de un determinado problema. La integración de este conjunto o serie de procedimientos ocurre en torno a una estructura normativa que no puede caracterizarse en términos algorítmicos “Estos procedimientos adquieren una fuerza normativa a partir de la articulación con diversas prácticas que promueven valores y que poseen tanto dimensiones epistémicas como no epistémicas” (Martínez, 2005, p. 24).

Así, las estructuras heurísticas basadas en un marco normativo particular constituyen la plataforma sobre la que se construyen los contextos en los que se generan inferencias confiables. Estas inferencias dependen de lo que otros consideren conocimiento, de los medios materiales (equipamiento), del tiempo y de la capacidad de cada individuo para procesar información (Martínez, 2003). Lejos de suponer, al considerar los aspectos sociales de la ciencia, que los seres humanos son eminentemente irracionales o que la cognición es un fenómeno social, la estructura heurística pone de manifiesto la forma en que somos racionales, es decir, la manera como tomamos y ejecutamos nuestras decisiones, es decir, lo que constituye nuestro comportamiento (Martínez, 2003).

La psicología cognitiva define una regla heurística como un conjunto de instrucciones que permiten transformar cierta información en la solución de un problema, que puede o no ser correcta (Martínez, 2005). Así, un procedimiento heurístico es un proceso de transformación material que surge de la implementación de una regla heurística, que es una regla para el procesamiento de información, mientras que los procedimientos heurísticos y las estructuras heurísticas son patrones de interacción entre estructuras materiales. La implementación material de las capacidades cognitivas o “estructuras heurísticas” tiene lugar a través de su articulación social en prácticas cognitivas. Las estructuras heurísticas están conformadas por estándares implícitos en la interacción social (Martínez, 2005).

El concepto de estructura heurística permite ampliar la reflexión sobre qué decisiones son racionales y considerar que en un laboratorio la toma de decisiones se da como resultado de una gran cantidad de negociaciones complejas. Martínez manifiesta que es necesario incorporar el concepto de interés, que no sólo ubica al individuo en esta red de relaciones sociales, sino que también permite entender sus acciones y su constitución como persona conformada socialmente. Los intereses parecen ser la motivación para que el individuo, en

este caso el científico, se asocie con otros individuos o conformaciones sociales, como las prácticas (Martínez, 2003).

Las prácticas científicas históricamente establecidas conforman una tradición científica. Se trata de una manera de plantearse problemas, generar explicaciones y producir conocimiento a partir de las prácticas propias de cada tradición. Se establecen mediante el ejercicio o posesión de ciertos recursos cognitivos y sociológicos característicos de cada tradición. Martínez considera que históricamente han existido tradiciones definidas a través de la utilización de recursos cognitivos y sociales de manera diferenciada o característica, como la tradición teórica-matemática o la tradición historicista³⁸ (Martínez, 2003).

La propuesta de Martínez es una muy buena explicación de cómo la filosofía de la ciencia podría hacer su giro hacia las prácticas; la clave es considerar la cognición como algo social que trasciende a los individuos y que involucra a sus comunidades. Estas comunidades estructuran metodologías de uso en función de una racionalidad basada en la cognición social y con el objetivo de resolver ciertos problemas, constituyendo así estructuras heurísticas. Este es un muy buen acercamiento para poder comprender las prácticas científicas, pero, como veremos más adelante, deja fuera consideraciones sobre el propio científico y su relación con otros científicos que involucran, por ejemplo, sus deseos y motivaciones. ¿De qué manera la estructura heurística nos permitiría identificar las motivaciones que entran en juego en ciertas prácticas científicas? ¿Estas motivaciones son sólo cognitivas? ¿Existe en las prácticas científicas una organización que establece un cierto orden sobre ella? ¿Cómo se puede identificar esta organización a través de una estructura heurística que parece que sólo muestra o pone en evidencia las metodologías que rigen esa práctica? Este tipo de preguntas son las que tratare de responder en el desarrollo de mi tesis.

³⁸ Tradición matemático-deductivo por el uso de ciertos recursos cognitivos en la formulación de los problemas y en la explicación de los sucesos. Otro tipo de tradición importante es la historicista que no busca explicaciones en términos de leyes ni busca entender la metodología preferentemente en términos deductivistas, se pretende entender procesos (Martínez, 2003).

2.2 Las prácticas científicas y la solución privada del hábito

De manera general, podemos decir que práctica es el término más común para referirse al conjunto de acciones que se realizan dentro de una comunidad que comparte, entiende y les da sentido a estas acciones y que transmite de generación en generación. Como mencione anteriormente, para muchos autores, entre ellos Polanyi, la posibilidad de compartir y transmitir estas prácticas está dada por una base tácita que permite asimilar dichas acciones: “nuestras convicciones dependen y sólo tienen sentido dentro de cierto marco tácito del mundo que se hereda inevitablemente como miembro de una misma comunidad” (Husserl, citado en Turner, 1994, p.1).

Una forma muy común de describir las prácticas científicas es aquella que sostiene que las reglas formales no son adecuadas para dar cuenta de lo que los científicos hacen, y que existe una relación problemática entre la instrucción formal que reciben los científicos y los esfuerzos concretos que realizan para reproducir experimentos y protocolos (Lynch, 1997). Desde Polanyi, la idea que pretende resolver este problema es el de un conjunto de presuposiciones, o conocimiento tácito, que se comparte entre los científicos y que se transmite de una generación a otra. De allí la justificación de la necesidad de que un nuevo científico se entrene con un científico experimentado para completar su formación y convertirse en un verdadero científico.

El concepto de práctica científica, así como los conceptos relacionados de conocimiento tácito, entendimiento compartido, conocimiento seguro, comunidad de práctica, prácticas culturales, prácticas epistémicas, conocimiento local, paradigmas, marcos conceptuales, consensos, orden de negociación, comunidades epistémicas, pensamientos colectivos y formas de vida, son fundamentales para adoptar una imagen diferente de la ciencia. Estos conceptos permiten estudiar las acciones de los científicos dentro de un contexto definido por esas mismas acciones, un contexto compartido con los participantes de las prácticas que se transmite horizontalmente de un individuo a otro, y verticalmente de generación en generación. De una manera más global, se trata de considerar la variedad de prácticas que sostienen y determinan diferentes culturas que se mantienen en el tiempo. Esto es similar a pensar que la cultura es el resultado de ciertas prácticas, y que se establece por una suerte de interdependencia entre las suposiciones de los individuos y las habilidades que

poseen y que sostienen esas prácticas. En este sentido, Stephen Turner (1994) se pregunta: si la cultura y las prácticas son un objeto “¿Qué tipo de objeto son? ¿Cómo puede transmitirse y compartirse?” (Turner, 1994, p.6).

Lo problemático de suponer que las prácticas están constituidas “por la racionalidad de presuposiciones indefendibles” (Turner 1997, p.354) es que eso colocaría a la ciencia en igualdad de condiciones epistémicas con otras formas de razonamiento. Para que existan y se mantengan ciertas prácticas, es necesario que existan presuposiciones que las sostengan, que se compartan y transmitan. Turner no concibe la idea de que estas presuposiciones, que él denomina objetos colectivos no públicos, se puedan compartir. Estos objetos colectivos no públicos son equivalentes a lo que Polanyi concebía como el aspecto tácito del conocimiento (lo no hablado o incapaz de ser expresado). Para Turner, existirían por un lado “los objetos públicos”, como las afirmaciones, rituales y textos, y “los objetos no públicos”, como las presuposiciones o normas que el analista social infiere que deben existir de acuerdo con las actividades que pretende explicar. El problema que Turner ve con esta idea es justamente la creencia de que estos objetos no públicos o presupuestos, son compartidos por una comunidad, como la científica. No puede admitir la idea de que todos los miembros de una comunidad poseen al mismo tiempo dentro de su mente o cuerpo aquello que es necesario para sostener el proceso de transmisión y de inserción de los objetos colectivos públicos (Turner, 1997). Su crítica se centra en la idea de no es posible compartir y reproducir la misma presuposición, norma, regla tácita o cualquier proceso causal que esté muy alejado de nuestra experiencia ordinaria o que esté oculto y sea inaccesible. Para Turner no tiene sentido suponer una relación causal determinada, como puede ser la afirmación de que a todos los científicos los motiva el amor por la verdad, de manera que ese amor a la verdad, oculto, pero compartido, es lo que los hace comportarse de cierta manera. Según él, no hay manera de justificar esa causalidad puntual porque podría haber otras causas perfectamente plausibles; por ejemplo, que lo que en realidad motiva a los científicos es la necesidad de reconocimiento. Turner cuestiona el supuesto que afirma que los objetos no públicos se comparten. Suponer esto es suponer que el objeto no público es el mismo en todos los individuos que comparten la práctica. El problema es el carácter de eso que se comparte ¿Qué es? ¿Un objeto, una cosa? ¿Y cómo es que estamos tan seguros de que se trata exactamente de lo mismo? (Turner, 1997).

El supuesto que afirma que dentro de la persona existen razones, ideas u otra cosa que sostienen un comportamiento o práctica dada, considera en primer lugar que ese algo se introdujo dentro de la persona de alguna manera, y que al llegar ahí la característica propia de ese algo permaneció inalterable y se desplegó en una práctica determinada. Esta idea tiene varios problemas para explicar cómo se reproducen y transmiten las prácticas, ya que ese algo a lo que no se puede acceder o formular mediante reglas formales y que no es común a nuestros comportamientos habituales, en algún punto se transmitió a otros para permitir que la práctica que se sostiene en ese algo pueda ser ejercida y compartida; además, bajo este supuesto, es necesario considerar que estas presuposiciones no sufrieron ningún tipo de alteración y fueron reproducidas dentro de diferentes personas sin variación alguna. ¿Cómo es posible transmitir este algo mediante el lenguaje o la enseñanza si sencillamente no podemos acceder a él? Suponer estas características acerca del objeto que se comparte va en contra de todo lo que sabemos sobre la manera en que las personas se comunican, aprenden y enseñan (Turner, 1997).

Según Turner, lo único que tenemos son habilidades para las cuales no existen suficientes determinantes lógicos y cognitivos, de manera que proponer postulados no muy claros como causa de la ausencia de conocimiento, pensamiento, criterios o bases explícitas sólo confunde el problema (Lynch, 1997). La alternativa que Turner propone al concepto de práctica es el de hábito. Veamos en que consiste su propuesta.

2.2.1 Los hábitos

Turner afirma que “la relación causal entre los hábitos y las capacidades que las personas adquieren y el comportamiento en público que originan, ha sido revertido por la noción de práctica y conceptos parecidos. La relación real es que el comportamiento público causa los hábitos” (Turner 1997, p.353). Conforme a este planteamiento, el estudio del componente tácito de la práctica debería comenzar con el estudio de las actividades públicas que forman los hábitos. (Turner, 1997). Según Turner “No existe tal cosa como la costumbre, la conciencia colectiva, la voluntad social o algo parecido” (Turner, 1997, p.355). Turner prescinde del supuesto de que las prácticas son sostenidas por presuposiciones que se comparten, ya que lo único que puede compartirse es lo visible; es a través de nuestro comportamiento público y el de una comunidad que nuestros hábitos se inscriben en nosotros, pero son individuales y privados. Según Steve Fuller (1997), lo que “Turner propone es desenmarañar los hábitos que

cada uno posee en virtud de nuestras historias personales y de los comportamientos públicos que nos constituyen y a través de los cuales somos miembros de una sociedad” (Fuller, 1997, p. 317). En lugar de hablar de prácticas, dice Turner, deberíamos hablar de hábitos, los cuales son individuales y no colectivos. La idea es que las personas comparten un mundo de acciones visibles mediante hábitos que son individuales e idiosincráticos (Pickering, 1997).

Turner denomina su propuesta como la solución privada del hábito (Turner, 1994). Si quitamos del concepto de prácticas el requisito de que son algo que se comparte y público, podemos sustituirlo con el concepto de hábitos. El hábito conforma un elemento indispensable de la práctica. “En algún punto del camino que va desde la práctica a la realización o ejecución del acto individual hay algo individual y mental que persiste” (Turner, 1994, p.57). Si es que efectivamente la práctica es compartida, lo que se comparte es lo externo, lo visible; no es necesario que el hábito sea el mismo, sólo su “comportamiento externo” (Turner, 1994, p.58). Además, el hábito no tiene la condición de que debe ser idéntico entre los diferentes individuos; nada puede garantizar que ciertos actos externos correspondan a determinados hábitos y que éstos se compartan con otros individuos que muestran el mismo comportamiento (Turner, 1994, p61). En el caso de las prácticas científicas, si bien es necesario el entrenamiento de los científicos, nada garantiza que la experiencia de dos jóvenes investigadores que están aprendiendo sea exactamente la misma; en realidad, es muy probable que sea diferente. De manera que, sea lo que sea esa “igualdad” o similitud que hay en el conocimiento tácito y que es adquirida a través de la enseñanza del maestro, de ninguna manera será el producto del mismo mensaje enviado, o será producto de la misma experiencia o las mismas causas, a menos que supongamos que el proceso causal está oculto y que no está relacionado con nuestras experiencias diarias, es decir, que no podemos acceder a él (Turner, 1994, p. 65).

Martínez (2011) responde a la crítica de Turner respecto a que el concepto de práctica está sostenido por el de un conocimiento tácito que se comparte y que esto constituye un requisito necesario para sostener el origen de la normatividad en las prácticas. Para Martínez, el requisito de normatividad puede ser resuelto de otra manera a través de una epistemología social naturalizada que sostiene que la cognición tiene un carácter social que no puede eliminarse y que el concepto de práctica si tiene en cuenta. Esto permitiría entender de qué forma los elementos cognitivos intervienen en la construcción del conocimiento. Si bien es

cierto que las prácticas necesitan incorporar el factor tácito de entendimiento, también es cierto que estos entendimientos y actos internos son articulados en las prácticas sociales tanto dentro como fuera de los sujetos a través de la interacción de los individuos con el entorno. Varios estudios provenientes de las ciencias cognitivas han hecho evidente que los seres humanos no tomamos nuestras decisiones basándonos sólo en reglas abstractas o internas de entendimiento, sino que lo hacemos a través de reglas heurísticas que son sensibles al contexto. Para Martínez, el problema en la crítica de Turner radica en el tipo de práctica que define, que según Martínez es característica de las ciencias sociales, pero que no contempla el concepto de práctica dentro de la propuesta de estructura heurística (Martínez, 2011).

2.3 La ciencia como una práctica dinámica y sus agentes

En el próximo capítulo desarrollaré de manera más extensa y detallada la metodología etnográfica, pero a fin de comprender un aspecto importante de las prácticas científicas que comenzó a estudiarse a consecuencia del giro hacia las prácticas, en este apartado analizaré dos puntos importantes de las prácticas científicas que hicieron evidentes las etnografías de la ciencia: el hecho de que las prácticas científicas se trata de una actividad dinámica, contingente y que en el análisis de los actores que intervienen en su realización es necesario considerar tanto a los actores humanos como a los no humanos. Las etnografías de la ciencia mostraron que, anteriormente, las diferentes dimensiones de la ciencia eran analizadas de manera separada: la conceptual, por un lado, la social y el material por el otro. Al enfocarse en estudios de tipo micro, es decir, en los diferentes escenarios donde se realizan las prácticas científicas, como laboratorios, institutos, departamentos de investigación, consejos directivos y organismos de financiación, entre otros, quedó evidenciado que, en las prácticas científicas diarias, estas dimensiones se encuentran entremezcladas. Estos estudios permiten definir las prácticas científicas como una actividad en la que intervienen múltiples factores y actores que en un momento dado se sincronizan con ciertas acciones para resolver un problema (Pickering 1995, p.14).

Varios autores han representado esta configuración de diferentes actores en pos de la resolución de un problema mediante la metáfora del establecimiento de una red. Autores

como Bruno Latour, Michel Callon, John Law y Hassard hicieron diferentes contribuciones al desarrollo de la teoría del actor red (TAR). Cada autor desarrolló la teoría de una manera particular y la denominó de una manera determinada; así, para Michel Callon se trató de la sociología de la traducción; más tarde el mismo Callon, junto a John Law y Arie Rip la nombraron el análisis de la cocurrencia de términos; y Latour se refirió a ella como la ontología del actante rizoma (Cressman, 2009). Más allá de las particularidades que cada uno de estos autores le imprimió al desarrollo de la TAR, de manera general puede afirmarse que bajo esta propuesta la ciencia se concibe como un campo de agencia humana y no humana. “Humanos y no humanos se asocian unos con otros en una red y de esa manera evolucionan” (Pickering, 1995, p.11). La red establece una relación simétrica entre humanos y no humanos en donde ninguno se reduce a una función del otro y cada cual constituye la ciencia desde su lugar. Así, la red puede considerarse, por un lado, como una estructura con una forma particular, una organización determinada en la que interactúan las personas y las instituciones, y, por otro lado, como una acción, un verbo, un proceso que ocurre dentro de la red (Cressman, 2009).

Los simpatizantes de la teoría actor red advierten que la agencia no humana no puede reducirse a los términos que emplean los científicos o los sociólogos. Se debe pensar semióticamente, es decir, cómo un signo tiene significado sólo en relación con otro signo; de esa manera puede verse que en los textos científicos los agentes humanos y no humanos están constantemente surgiendo y desapareciendo, se mueven, intercambian lugares y cambian rápidamente de estatus de entidades reales a constructos sociales (Pickering, 1995).

La TAR no es ni una teoría acabada ni una metodología pura. Se puede entender como una serie de pasos, pistas y sugerencias que los investigadores pueden seguir una vez que están en el territorio (Latour, 2005); busca, quizá, despertar ciertas intuiciones que sirvan como guía para poder entender cómo se lleva a cabo la actividad científica. De manera que la Teoría del actor red, no es una comprensión acabada de los aspectos sociales de la ciencia porque lo social no se concibe como un objeto o algo que está esperando ser descubierto. Lo social no se considera como un dominio terminado, finalizado, que deber ser puesto a la luz de otros dominios, como el biológico o el lingüístico. Tampoco es considerado como un conjunto de factores ya perfectamente descritos y ensamblados que es necesario introducir en nuestra explicación para que el fenómeno que queremos estudiar sea más entendible (Latour, 2005). En la TAR, lo conceptual y lo social se entienden en conjunto. Esta propuesta considera los

movimientos de las relaciones entre actantes, la “sucesión de asociaciones de elementos heterogéneos entre humanos y no humanos” (Latour, 2005 p.19). Quizás sea un poco más claro si definimos que la TAR sugiere:

- No tener en nuestra mente asociaciones previas sobre la naturaleza de la red, no pensar en condiciones causales.
- Utilizar el mismo marco explicativo para actantes humanos y no humanos.
- Abandonar las distinciones. Es más conveniente pensar sin distinciones previas todo tipo de asociaciones o interacciones. No es aconsejable mantener las dicotomías naturaleza/sociedad; verdad/falsedad; agencia/estructura; contexto/contenido; humano/no humano; micro nivel/macro nivel (Latour, 2005).

Uno de los aspectos más problemáticos de la propuesta de Latour y Callon es la de la intencionalidad de los agentes no humanos. Pickering se distancia de este punto y afirma que la intencionalidad pertenece sólo a los agentes humanos y que en las prácticas científicas la intencionalidad está dada a través de un plan organizado que tiene metas y objetivos referidos a los científicos exclusivamente. Bajo estos términos, la meta de las prácticas científicas sería la transformación del presente; el futuro de las prácticas científicas depende de la cultura científica establecida en el presente (Pickering, 1995).

La propuesta de Pickering permite visualizar el carácter dinámico característico de la ciencia al considerar a las prácticas científicas como el resultado de un ajuste o sintonización de los actores en torno a objetivos definidos; él lo denomina “el baile de la agencia” (Pickering 1995, p.21). Esta es una metáfora muy adecuada para imaginarnos un proceso que se lleva a cabo a través de la danza de los diferentes actores, a través de procesos de resistencia y acomodación. Así, la resistencia ocurre cuando no se logra concretar en la práctica cierta agencia, mientras que la acomodación consiste en una respuesta humana a la resistencia, que puede incluir la revisión de objetivos e intenciones, considerar la forma material de la máquina, y todos los gestos y relaciones sociales que se establecen en pos de esta sintonía (Pickering, 1995). Se trata de una dialéctica entre la resistencia y la acomodación orientada a objetivos característicos de las prácticas científicas, a la que él denomina “*the mangle*” (el rodillo y

manivela), y que considera capaz de registrar la contingencia a través de un patrón que es posible entender y comprender (Pickering, 1995, p.24).

La actividad científica es un proceso abierto donde no existen modelos, propuestas metas o destinos definidos de antemano. Cuando surge un modelo que pretende dar respuesta a cierto problema de las prácticas científicas, en ese modelo convergen la cultura existente y los futuros estados que son los objetivos por los cuales se lleva a cabo la práctica. Esta relación no es de tipo causal o mecánica; la elección de cualquier modelo abre la posibilidad para un espacio indefinido de modelado o diferentes metas (Pickering, 1995). Pero entonces ¿por qué es que los científicos establecen ciertos objetivos dentro de ese espacio? Puede ser que sea por creatividad o por pura espontaneidad, lo cual avala el hecho de que la práctica no tiene una estructura intencional determinada. Las intenciones o metas científicas emergen de la práctica al menos en dos sentidos: las metas u objetivos prácticos se establecen en un campo cultural determinado emergente y de allí surge la práctica (Pickering, 1995). Esto coincide muy bien con la definición de red como estructura y forma.

Según Pickering, es importante considerar que, en la práctica, además de ese “baile de las agencias”, también surge un modelo de organización social de la investigación. Esta organización social no se corresponde con ninguna dinámica social pura, sino que surge de la práctica misma y se fusiona de igual manera con la práctica junto a las otras dimensiones materiales y conceptuales (Pickering, 1995). Así, la cultura científica queda definida, según Pickering, como un conjunto de objetos que los científicos utilizan sin una dirección interna preestablecida y cuya continuidad depende sólo de la extensión del uso que los científicos hacen de los objetos (Turner, 2011).

De esta manera, la práctica queda definida como una estructura dinámica y de construcción casi instantánea que persigue alcanzar ciertos objetivos. Creo que sería necesario contemplar que en las prácticas científicas también es posible observar ciertos tipos de estructura o comportamientos estables que se transmiten. No me refiero a la base tácita, sino más bien a comportamientos sociales, como los que fueron definidos y observados por Bernal, que veía que en la organización de un laboratorio es muy común encontrar una estructura jerárquica que suele ser beneficiosa para algunos y perjudicial para otros. La idea es tratar de contar con todas las herramientas que permitan desglosar y visualizar estos comportamientos para ver de qué manera son funcionales a las prácticas científicas.

2.4 La filosofía y la sociología de la ciencia a la luz del giro hacia las prácticas y su papel en el proyecto de legitimación de la ciencia.

El giro hacia las prácticas representó un proyecto diferente para la filosofía de la ciencia y la sociología de la ciencia. La filosofía de la ciencia se ocuparía de las cuestiones más epistémicas y la sociología de la ciencia tendería a cuestionar la autoridad que se le otorga a las prácticas científicas y a sus productos. Esto coloca a la filosofía de la ciencia y a la sociología de la ciencia en dos extremos bien distanciados de acuerdo con la manera en la que cada disciplina concibe la actividad científica. En un extremo se encuentra la filosofía de la ciencia, que argumenta que los resultados científicos son aproximadamente verdaderos, empíricamente confiables o bien el resultado racional de una investigación científica corroborada; en el otro extremo queda la sociología de la ciencia, argumentando que los resultados se explican por el interés que tienen ciertos grupos sociales o por las contingencias sociales de los contextos donde se originaron, de manera que la explicación es neutral respecto a la aceptación o no de esos resultados (Rouse, 1996).

Las interpretaciones filosóficas de la ciencia toman su importancia cultural de una defensa de la racionalidad científica y de sus logros epistémicos contra un desprecio generalizado por la razón y la evidencia, y una hostilidad irracional por la ciencia. Los relativistas sociológicos responden a una serie de problemas diferente, en el que se entiende que afirmar la racionalidad de las prácticas científicas o apelar a la verdad aproximada de sus teorías tiene una función ideológica que concede a la ciencia un valor cultural hegemónico injustificado. La sociología de la ciencia pretende analizar cómo se construye la autoridad científica de manera contingente para de esta manera destruir o derribar la ilusión ampliamente diseminada sobre la racionalidad de las teorías y conceptos científicos (Rouse, 1996).

De una u otra manera, ambos proyectos defienden a la ciencia como parte central y global del proyecto de la modernidad. O bien somos modernos gracias a los métodos científicos o lo somos a causa de la autoridad que la ciencia ha ganado en la sociedad.

Los filósofos de la ciencia parecen haber reconstruido la historia de la ciencia como una historia que da cuenta de la maduración y evolución de los métodos científicos y del desarrollo del conocimiento científico. Este progreso forma parte central de una meta narrativa

que pretende unir el progreso científico con la modernización de la humanidad, que se caracteriza por el triunfo de la razón humana por sobre fuerzas irracionales como la tradición y la superstición. Por su parte, las interpretaciones sociológicas han tenido una participación más ambivalente en este proyecto, ya que algunos de los programas sociológicos más importantes se han identificado con una postura antimodernista o crítica de la modernidad, el progreso y la racionalidad. Muchos sociólogos suelen tomar una postura hipermodernista al considerar que esta fe exagerada en la racionalidad distintiva de la ciencia y, por ende, en su carácter progresista, es otro dogma irracional que se derrumba frente a razones sociológicas. De cualquier forma, filósofos y sociólogos comparten esta visión de la ciencia como parte integral del desarrollo histórico del mundo moderno (Rouse, 1996). De acuerdo con estas interpretaciones filosóficas y sociológicas, el conocimiento científico ocupa un lugar especial en nuestra cultura que es necesario legitimar globalmente. Esto es lo que Rouse denomina el proyecto de legitimación (Rouse, 1996).

Rouse analiza tres tradiciones post-positivistas: el racionalismo histórico, el realismo científico y el constructivismo social (en este último incluye a la escuela de Edimburgo del programa fuerte, el relativismo de la escuela de Bath, los estudios etnográficos, los análisis del discurso, la teoría del actor red y la reflexividad constitutiva) (Rouse, 1996). Una de las preguntas principales que se hace Rouse es si existe una diferencia significativa entre estas tradiciones y su definición y comprensión de la ciencia. Rouse afirma que el punto clave de estas tradiciones filosóficas tiene que ver con la actitud epistémica que debe tomarse respecto a los productos científicos y, en especial, frente a las teorías. Las preguntas que parecen importar tienen que ver con determinar, por ejemplo, si las teorías científicas bien establecidas son verdaderas, si aceptamos el concepto de creencia para describir a las prácticas científicas o si en lugar de ello vamos a evaluar a las teorías científicas de acuerdo a su adecuación empírica (Rouse, 1996, p.4). Este tipo de discusiones abstractas son de gran interés para los filósofos, pero no para los científicos que trabajan en sus actividades diarias. De hecho, Rouse identifica esto como uno de los principales problemas que presenta el proyecto de legitimación de la ciencia, es decir, su alto grado de abstracción respecto a las prácticas científicas. En el caso de las interpretaciones filosóficas de la ciencia, Rouse afirma que pretenden realizar una defensa de la racionalidad científica que no considera cuestiones esenciales de las prácticas científicas como el funcionamiento de las instituciones donde se practica la ciencia. Estas

interpretaciones no cuestionan las bases que determinan la distribución del dinero para la investigación, ni parecen ocuparse de ninguna manera de los patrones que rigen la publicación de los trabajos científicos. Tampoco les parece relevante analizar la carrera profesional de los responsables de capacitar a los científicos y a los propios científicos. Temas tan importantes como el análisis del papel que tiene la ciencia en las fuerzas armadas, cuestiones relacionadas con el ejercicio de la medicina institucionalizada, las industrias químicas o petroleras, también son dejadas de lado. Tampoco les preocupan las nuevas empresas agroindustriales, encargadas particularmente de la producción de Organismos Genéticamente Modificados (OGM) y que tienen una gran influencia en la determinación de la agenda de las investigaciones científicas. La forma de legitimar a la ciencia está, pues, muy alejada de la práctica, dejando sin cuestionamiento alguno el análisis de la actividad política de los científicos y su influencia en las políticas públicas (Rouse, 1996).

Según Rouse, este proyecto de legitimación está constituido por estas interpretaciones filosóficas y sociológicas de la ciencia que tienen en común, además, que consideran a la ciencia como una actividad que produce conocimiento científico, y que este conocimiento consiste en alguna forma de representación de la naturaleza (Rouse, 1996). Michael Williams y Barry Stroud afirman que la tradición filosófica considera al conocimiento científico a través de cuatro puntos centrales: evaluación, totalidad, desinterés y objetivo (Williams y Stroud, citados en Rouse 1996, p.13). Rouse afirma que la filosofía de la ciencia y la sociología de la ciencia también toman en cuenta estos puntos cuando analizan el conocimiento científico. El proyecto de legitimación “está comprometido con la necesidad de una evaluación de toda la ciencia que produce conocimiento objetivo de este mundo” (Rouse, 1996, p.13).

Rouse identifica cuatro formas en que las teorías post-positivistas pueden comprometerse con el proyecto de legitimación:

1. Al forzar la credibilidad de la ciencia mediante una evaluación/valoración global de la ciencia.
2. Al no considerar los logros científicos materiales y socialmente situados
3. Al presuponer la verdad del representacionalismo, la comunicación transparente y la presencia de entidades fijas para las comunidades científicas
4. Al carecer de reflexividad (Thomas Uebel, 1998).

Rouse intenta mostrar que, dado el camino que ha recorrido la filosofía de la ciencia, quizá sea el momento adecuado para hacer otro tipo de preguntas más cercanas a las prácticas científicas, preguntas que contemplen al sujeto que conoce y cómo se relaciona con cuestiones de género; preguntas sobre qué tipo de disciplinas y normas explícitas e implícitas se internalizan en los sujetos para convertirse, de esta manera, en sujetos que conocen; las conductas de exclusión y marginalización que participan en el proceso de elaboración y certificación del sujeto que conoce. Estas preguntas son importantes a fin de evaluar el significado cultural de las prácticas científicas (Rouse, 1996).

Rouse pone de manifiesto su propia tradición filosófica cuando afirma que uno de los factores que intervienen en el proyecto de legitimación y las prácticas científicas es la falta de una estructura normativa por parte de las disciplinas que estudian la ciencia. Rouse afirma que ni los filósofos de la ciencia ni los sociólogos de la ciencia poseen un conjunto de normas disciplinarias claras que permitan criticar o evaluar la práctica científica (Rouse, 1996, p.23).

2.4.1 La filosofía de la ciencia y los estudios culturales. Más y diferentes preguntas sobre las prácticas científicas

Rouse se propone estimular el interés por generar respuestas diferentes a diversas preguntas sobre la ciencia, en sustitución de las formuladas por teorías como el realismo, empirismo, constructivismo social o el recuento histórico de la racionalidad de la ciencia (Rouse, 1996). Su propuesta se basa en el estudio de las prácticas científicas a través de los estudios culturales. Una de las preguntas que da pie para poder reflexionar de una manera amplia sobre las prácticas científicas es preguntarse sobre el significado que tienen las prácticas en la ciencia. En lugar de hacer preguntas sobre la conformación del conocimiento científico como un conocimiento aproximadamente verdadero superior a otros, o bien centrarse en el estudio de las bases sociológicas que hacen que el conocimiento científico tenga o no cierta autoridad en una determinada cultura, los estudios culturales y su acercamiento al problema del significado de la práctica abarcan otras preguntas y, por ende, otras respuestas. Cuestionar el significado de la práctica abre la discusión para entender aspectos de las prácticas científicas que los estudios de la ciencia anteriores no habían considerado; por ejemplo, sobre cómo es que se programa o determina una investigación científica, cómo se evalúa, en qué proyectos

tiene sentido comprometerse y en cuáles no. Permite preguntarnos sobre aspectos del trabajo en el laboratorio, sobre cómo varían los procedimientos y de qué manera se distinguen los experimentos buenos de los malos. También ayuda a reflexionar sobre cómo se determina cuáles resultados de una investigación pueden publicarse y cuáles no. Es muy común que se tienda a publicar en los artículos científicos sólo aquello que funciona, que garantiza el éxito. No se publican resultados negativos o las condiciones que llevaron a no tener un resultado. Preguntarnos sobre el significado de la práctica también permite analizar los re-direccionamientos que ocurren en una investigación y cuáles son los desarrollos recientes en cada área de investigación que permiten determinar los futuros trabajos. Todos estos aspectos hablan de la multidimensionalidad del trabajo científico (Rouse, 1996).

Según Rouse, las prácticas científicas ocurren a través de lo que él define como “dinámicas del saber científico” (Rouse 1996, p.27). Basándose en la propuesta de Thomas Wartenburg³⁹ sobre el poder, Rouse afirma que el saber está mediado por “alineamientos epistémicos”, habilidades, modelos, conceptos y declaraciones que se vuelven informativas sobre sus objetos solo en la medida en que otras cosas y personas interactúan en alineamientos constructivos dentro de ellos (Rouse, 1996, p.28)

Los estudios culturales son un campo multidisciplinario integrado por diferentes áreas, como la historia, la antropología, la teoría feminista, la sociología de la ciencia y la filosofía de la ciencia. En su estudio de la ciencia, se caracterizan por concebir a las prácticas científicas como situadas históricamente y constituidas a través de patrones de significado que resultan de la interacción de los humanos con el mundo. En lugar de tratar de explicar cómo ocurren las prácticas científicas, los estudios culturales pretenden interpretar las prácticas científicas y comprometerse de manera crítica con esa interpretación. Se trata de una forma de estudiar la ciencia que surgió a finales de la década de 1980 y principios de la de 1990 en medio de diferentes debates entre los que defendían una historia interna de la ciencia y la filosofía de la ciencia, y aquellos que concordaban con el programa fuerte de la sociología de la ciencia

³⁹ Wartenburg considera que el poder está mediado por alineamientos sociales: Una acción de un agente ejerce poder sobre otra acción sólo en la medida que otras acciones de los agentes estén apropiadamente alineadas con las acciones de los agentes dominantes. Las relaciones de poder son dinámicas y dependen de sostener estos alineamientos en el tiempo y en respuesta a los esfuerzos por resistir o superarlos de los agentes subordinados (Rouse, 1996).

respecto a cómo explicar de mejor manera el contenido del conocimiento científico, apelando o bien a normas racionales o a cuestiones sociales particulares (Rouse, 2001). Los estudios culturales no adoptan ninguna de estas dos posturas y en lugar de ello establecen como objeto de investigación el proceso que tiene lugar entre el establecimiento del conocimiento y la formación de ciertas prácticas culturales. Desde este punto de vista, el conocimiento científico se entiende como una formación cultural que debe ser comprendida a través de un examen detallado de las fuentes que articulan o conforman la situación a la cual responde y los modos en que se transforma esa situación y cómo afecta a otras. Respecto a las prácticas científicas, se estudia sobre todo cómo se produce el conocimiento científico y cómo es mantenido en contextos culturales específicos y luego traducido y extendido a otros contextos (Rouse, 1993).

Los estudios culturales siguen al programa fuerte y a otros sucesores de la sociología de la ciencia al rechazar la necesidad de entender el conocimiento científico a través de métodos y categorías diferentes de las que se usan para estudiar otras formaciones culturales. Los orígenes de los estudios culturales de la ciencia pueden rastrearse a la segunda mitad del siglo XX en los estudios de crítica política de la ciencia, que criticaban el tratamiento ideológico de cuestiones de género en biología y psicología (Rouse, 1993). Si bien los estudios culturales se caracterizan por su heterogeneidad, hay algunos temas en común entre ellos: el antiesencialismo respecto a la ciencia, su compromiso de adoptar una explicación de las prácticas científicas, un reconocimiento de la materialidad del conocimiento científico, la apertura cultural frente a las prácticas científicas, la subversión de una concepción de la ciencia como neutralmente valorativa, y un compromiso con una crítica política epistémica desde el interior de la cultura de la ciencia (Rouse, 1993).

2.5 Prácticas científicas, poder y autoridad

El giro hacia las prácticas estableció ciertas condiciones necesarias para hablar sobre cuestiones de poder y autoridad en las prácticas científicas. Recordemos que en el primer capítulo hago mención sobre cómo tanto Polanyi como Bernal analizan estas cuestiones. De manera muy general, para Polanyi existe un orden casi natural de la ciencia que permite su correcto funcionamiento y los individuos con más experiencia son los que de alguna manera marcan el camino a seguir. Bernal advierte cómo la ciencia puede convertirse en una estructura

altamente autoritaria, con el consecuente surgimiento de situaciones injustas para aquellos que no se encuentran en una situación de privilegio. Ya más avanzados los estudios sobre las prácticas científicas, las reflexiones parecen diluirse en reflexiones que no otorgan mucha importancia a estos problemas, o cuando menos consideran que cuestiones de poder y autoridad no son limitantes o determinantes en las prácticas científicas. Si se continúa sosteniendo que la importancia de la ciencia tiene que ver con el valor epistémico de sus productos y el papel que estos adquieren en la sociedad, las cuestiones de poder cobrarán valor sólo respecto a cómo ciertas prácticas se establecen sobre otras y no sobre cómo se da la distribución de poder dentro de la propia organización de las prácticas científicas y entre los científicos. El intento de reflexionar sobre las prácticas científicas que hacen los estudios culturales intenta de alguna manera recuperar la discusión sobre cuestiones de distribución del poder entre los científicos que se ven reflejadas en la toma de decisiones respecto a los proyectos de investigación o sobre lo que pueden o no hacer los actores subordinados a sus jefes.

Generalmente, las reflexiones provenientes de la filosofía de la ciencia reconocen el valor de las críticas del historicismo y los estudios sociales de la ciencia, pero al momento de desarrollar sus propuestas el valor parece limitado a analizar cómo los factores sociales intervienen en las prácticas científicas, tratando de explicar sólo cómo algunas prácticas establecidas pueden constituirse en elementos de poder. En suma, resultan ser propuestas muy generales que no examinan situaciones particulares de las prácticas científicas. Además, tampoco permiten visualizar las dinámicas de poder entre los científicos. Su interés principal radica en cómo ciertas prácticas, experimentales o teóricas, se establecen por sobre otras prácticas y cómo la ciencia va acomodando sus nuevos descubrimientos y resultados de acuerdo con estas prácticas establecidas. Se trata, pues, de un análisis de las dinámicas de poder entre las prácticas, pero no entre los científicos individuales que reproduce la idea de que los factores sociales influyen poco en los productos de la ciencia.

La propuesta de Turner entiende a los sistemas de poder como basados en rutinas de obediencia o “rutinas no razonadas” (Turner 1994, p.111). Se trata de rutinas ya establecidas, dadas, que no necesitan justificación. En este tipo de rutinas puede ocurrir que ciertas prácticas se establezcan y reproduzcan para beneficio de algunos y perjuicio de otros y, en ese contexto, Turner se pregunta si “existe algún tipo de causa oculta más allá de las intenciones conscientes de los individuos o que explique sus decisiones intencionales conscientes” (Turner 1994,

p.112). Turner afirma que no existe tal cosa como una cultura compartida que sostenga una práctica que le resulte ventajosa a los que comparten la cultura; este tipo de prácticas, dice Turner, no se basan en actuaciones características y hábitos aprendidos de manera individual que colectivamente sostienen las rutinas que producen ventajas. Lo que ocurre es que el establecimiento de estas rutinas se produce mediante una serie de decisiones conscientes e intencionales por parte de un grupo que obtiene ventajas de esa práctica y que, por lo tanto, trata de que permanezca y se reproduzca. Esta práctica será recibida y reproducida por aquellos que tengan mayores posibilidades de aprovecharla o que obtengan más beneficios de ella. Se trata de hábitos que persisten y que colocan a ciertos individuos en una situación más ventajosa que otros. Estos hábitos parecen ocultos e inaccesibles pero lo cierto es que no hay nada inconsciente o verdaderamente oculto e inaccesible en ellas, pues se trata de decisiones tomadas conscientemente que se reproducen gracias a prácticas muy diseminadas que sostienen y reproducen cierto sistema de poder. “No existe un momento mágico en el que la lección se aprende”, es algo que se transmite mediante la enseñanza en todos los aspectos de la vida de un ser humano (Turner 1994, p.113).

Rouse adopta una posición diferente a la de Turner respecto al poder y su relación con las prácticas científicas. Rouse toma el análisis realizado por Wartenburg sobre el poder social como algo dinámico y lo aplica a las prácticas científicas. El objetivo es extender la forma de ver el poder más allá de las acciones de los dominantes sobre los dominados en ausencia de un contexto social. En la dinámica del poder social, los contextos son los que determinan qué práctica será la que se ejecute. Se trata de una especie de alineamiento social en donde la acción o práctica que predomina es aquella que se alinea con la del contexto social. Rouse extiende esta explicación a las prácticas científicas y la piensa como dinámicas de alineamiento epistémico. En las prácticas científicas se pone a punto un sistema experimental para dar respuesta a determinados problemas teniendo en cuenta los recursos materiales de que se dispone; se definen protocolos, técnicas y habilidades necesarias. Este sistema experimental puede sufrir adaptaciones graduales, extensiones y estandarizaciones en la medida que las modificaciones se vayan alineando con el sistema experimental previamente establecido (Rouse, 1996). En esta explicación de la relación de poder y las prácticas científicas, el poder no es considerado algo que alguien posee o ejerce, sino que se concibe como una dinámica entre los agentes. Se puede analizar tanto en personas como en instituciones, prácticas y estructuras sociales (Rouse, 1996, p.184).

Martínez no está de acuerdo con la postura de Rouse y afirma que las relaciones de poder no son tan determinantes de las prácticas, y que, aunque desempeñan cierto papel en ellas, no determinan su constitución ni la definición de sus objetivos. Para él, la relación entre práctica y poder se explica porque la ejecución de cierta práctica de base normativa se aplica en relación con un estándar de ejecución correcto, distintivo de la práctica, pero una práctica no se establece por cuestiones de poder (Martínez, 2003).

2.6 Conclusión

El giro hacia las prácticas formalizó de alguna manera el estudio de los factores que tanto Polanyi como Bernal habían considerado importantes para describir a la ciencia y su organización. Este giro también permitió analizar otros factores no descritos con anterioridad, como el del discurso. Recordemos que, en cuestiones de organización de las prácticas científicas, Polanyi abogaba por una actividad científica independiente, autónoma, autorregulada por un modelo muy similar al del libre mercado. Para él el razonamiento científico se basaba en el conocimiento tácito el cual habilitaba la posibilidad de aprender cómo hacer ciencia y transmitirla. Por otro lado, a Bernal le inquietaba la manera en que cuestiones sociales como la distribución de clases, las jerarquías, la distribución del poder y la autoridad se habían establecido en la actual organización de la ciencia, al menos en Gran Bretaña.

Rescatar todos los aportes que se han realizado a partir de giro a las prácticas en la filosofía de la ciencia y los estudios sociales de la ciencia respecto a la organización científica y sus tratamientos del poder y la autoridad sería una tarea enorme que excede los objetivos de este trabajo. Me limito a rescatar los puntos que me parecen más relevantes en función de mi interés en torno a las dinámicas de poder y autoridad. Una pregunta que guía la elección de esos puntos es la siguiente: ¿qué elementos consideran los autores analizados en este capítulo para caracterizar las prácticas científicas, su organización, distribución de poder y manejo de la autoridad?

Es posible describir las prácticas científicas en los términos propuestos por Pickering y su baile de la ciencia, diciendo que las prácticas científicas ocurren a través de una sincronización entre una base material (equipamiento, instrumental, gráficos, etc.) y los

científicos, en pos de los objetivos propios de esa práctica. Ahora bien, este carácter dinámico, espontáneo y casi instantáneo de las prácticas científicas que quiere hacer notar Pickering es innegable, pero también es innegable que esa misma espontaneidad genera la existencia de comportamientos que en ocasiones se institucionalizan y se estabilizan como verdaderas situaciones de opresión, como bien lo observaba Bernal en su análisis sobre la organización de la práctica en la ciencia británica.

Si bien es cierto que es difícil generalizar la existencia de estos comportamientos, es necesario reconocer que influyen en las prácticas científicas. Sin embargo, parece que existe el temor de que considerar factores de este tipo, como poder, autoridad e interés, atenta contra la tan defendida normatividad de las prácticas científicas, que autores como Martínez temen que desaparezca en las garras de lo que denominan explicaciones sociológicas relativistas. Por ello es que Martínez propone mantener esta normatividad, y trata de que el giro hacia las prácticas se base en su propuesta de cambiar la concepción de la cognición tradicional a una de cognición social, de una cognición centrada en el individuo a una cognición distribuida en una comunidad. Esta propuesta considera que la mayoría de las personas toman sus decisiones guiadas por interpretaciones heurísticas de una situación. Este razonamiento heurístico no asegura el éxito de su aplicación en otras situaciones. Esta propuesta considera que la razón por la que una metodología se establece como exitosa y es utilizada más comúnmente por una comunidad dada en una situación determinada es porque ofrece las mejores soluciones a problemas específicos. ¿Pero qué ocurre con los intereses y el deseo de los propios científicos, que pueden llegar a guiar la elección de estas soluciones? Es necesario preguntarse si la lucha por el poder o el establecimiento de autoridades puede afectar el desarrollo de la ciencia. La pregunta parece no ser muy atractiva para algunas de las propuestas analizadas en este capítulo, que parecen afirmar que si bien los intereses de los científicos deben ser tomados en cuenta y que las cuestiones de poder son importantes en la práctica, tampoco tienen mucha influencia en el desarrollo del conocimiento científico.; esto es, por ejemplo, lo que afirma Martínez: "Si bien coincido en que muchas veces las prácticas involucran relaciones de poder, no creo que estas sean tan determinantes como lo plantea Rouse" (Martínez, 2003 p.13). O bien consideran que el análisis de las relaciones de poder entre científicos importa para analizar cómo ocurre la competencia entre distintas prácticas y cómo predomina una sobre otra, pero no en relación con el establecimiento de situaciones injustas o problemáticas dentro de la actividad científica.

Si tenemos en cuenta los diferentes recursos que la filosofía y los estudios sociales de la ciencia han utilizado para estudiar las prácticas científicas, es preciso admitir que la propuesta de la TAR es una de las más importantes, tanto por su carácter innovador como por las posibilidades que ofrece para explicar las prácticas. Como dije anteriormente, la TAR no es una teoría acabada, sino apenas una serie de pasos que tienen la intención de despertar ciertas intuiciones para acercarnos al estudio de las prácticas científicas de una manera diferente. Una característica distintiva de la TAR es que permite visualizar y considerar el mundo material asociado a las prácticas científicas, que por lo general había sido dejado de lado en otras explicaciones, o había sido considerado, pero reduciendo su función a la agencia humana. El valor peculiar que se le podría asignar a la TAR es que reconoce de agencia a objetos (sean éstos microbios, electrones, moluscos o mareas) antes considerados inertes. Esto permite estudiar las distintas configuraciones que adquieren las prácticas científicas mediante las diferentes asociaciones que conforman una red entre agentes humanos y no humanos. Esta propuesta ha dado lugar a muchos debates, pero más allá de la discusión que ha generado, creo que tiene un gran valor por el solo hecho de romper con los esquemas tradicionales a través de los cuales se estudiaban anteriormente las prácticas científicas. En la ciencia, por supuesto, desempeñan un papel muy importante el mundo material y los agentes no humanos; contar con las herramientas teóricas y experimentales que permitan estudiarlos e incorporarlos en la constitución de las prácticas científicas, es de una gran importancia para alcanzar un nuevo entendimiento de las mismas. Puede afirmarse, entonces, que la TAR por lo menos cambió la conversación acerca de nuestros modos de observar y describir las prácticas científicas.

Finalmente, me parece muy útil la afirmación de Rouse de que la filosofía de la ciencia y la sociología de la ciencia no son tan diferentes, en la medida en que ambas participan del proyecto de legitimación de la ciencia. Esta observación, afirma Rouse, debería ser un motor para hacernos nuevas preguntas que consideren aspectos de la práctica y de los propios científicos que no han sido considerados con anterioridad, como por ejemplo sobre las dinámicas emocionales de los científicos, que muchas veces son determinantes en las decisiones que se toman en las prácticas científicas. En ese sentido los estudios culturales realizan muy buenas preguntas orientadas a entender cómo ciertas dinámicas o prácticas sociales (relacionadas por ejemplo con cuestiones de género) funcionan en la ciencia. Considero que este tipo de reflexiones podrían ser complementadas con observaciones de la

práctica como sugieren las etnografías. De esta manera podremos identificar la manera en que las dinámicas de organización de la práctica están atravesadas por factores de poder, autoridad, género etc. Quizá el primer objetivo no debería ser establecer leyes generales sobre la forma en que se producen estos comportamientos, sino más bien desarrollar la sensibilidad de detectar los modus operandi de los científicos y cómo repercuten éstos en la producción del conocimiento científico. Desarrollaré este punto con más detalle en el capítulo 3 mediante el análisis de los estudios de laboratorio.

“Para ser un antropólogo en estos días, se necesita estar cómodo con la idea de que el conocimiento profundo que poseemos es contingente, está históricamente situado, cambia, es incompleto, no es la verdad, no es la realidad en ese gran sentido. Si puede vivir con la ambigüedad, con la incertidumbre, entonces será un buen antropólogo” (A. Ninetto, 2011).

En los capítulos anteriores mostré las reflexiones y debates en torno al reconocimiento de las prácticas científicas como el lugar “ideal” para comprender cómo se lleva a cabo la actividad científica, en especial para entender cómo se entremezclan cuestiones de poder y autoridad y cómo estos factores son reconocidos y estudiados desde algunos enfoques filosóficos y sociales del estudio de la ciencia. Mi principal interés en este capítulo es mostrar cómo la etnografía constituye una herramienta fundamental para la comprensión de las prácticas científicas, especialmente para la observación y evaluación de las dinámicas de poder y autoridad que les son intrínsecas.

Parto de la convicción de que la observación diaria de la actividad de los científicos permite aprehender los aspectos que hacen de las prácticas científicas un espacio de conflicto o de “batalla constante”, como las describe el mismo Latour. Es en esos conflictos en los que las dinámicas de poder y autoridad se hacen visibles y en los que es posible evaluar la manera en que intervienen en el proceso de producción del conocimiento científico.

En este capítulo mostraré cómo ha sido utilizado el método etnográfico como herramienta antropológica para el estudio de las prácticas científicas. Mostraré el debate en torno a qué posición debe tomar el etnógrafo cuando realiza sus observaciones, es decir, sobre los inconvenientes de “volverse nativo”. Después analizaré cinco trabajos etnográficos y mostraré los elementos de las prácticas científicas que ha destacado cada uno de acuerdo con el enfoque que han adoptado. A partir del análisis de dos de las etnografías fundacionales

de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (ESCT) (Latour y Woolgar, 1979 y Knorr-Cetina, 1981), discutiré la caracterización de las prácticas científicas como una actividad constructivista y contingente. Estas dos etnografías también permiten reflexionar sobre la caracterización de los científicos como “capitalistas salvajes” que acumulan capital en forma de credibilidad a partir de la producción de información, de su circulación y de la apropiación del trabajo de otros científicos que poseen menos capital, o bien como sujetos que toman decisiones y negocian en contextos transcendentales diferentes al laboratorio. Luego analizaré una etnografía realizada por Sabina Leonelli (2007) desde la perspectiva de la Filosofía de la Ciencia *en la Práctica*, que da cuenta de las prácticas científicas que producen, reproducen y comparten conocimiento en una comunidad de científicos organizada en torno al estudio de un organismo modelo.

Los últimos dos trabajos etnográficos que analizaré (Montoya, 2011; García-Deister, 2014) me permitirán mostrar cómo es que las prácticas científicas reproducen, modifican o legitiman dinámicas de poder que parecen trascender la práctica científica en sí y que se extienden a contextos de salud y proyectos gubernamentales. Específicamente, veremos cómo diferentes concepciones de raza son utilizadas en las prácticas científicas para la producción de conocimiento que sostiene nociones de enfermedad (diabetes mexicana) o de identidad nacional (mestizo mexicano).

3.1 Los estudios de laboratorio

Los primeros estudios de laboratorio, surgieron en un contexto que buscaba abandonar y diferenciarse de las ideas establecidas principalmente por la sociología Mertoniana⁴⁰. Bajo estas ideas, la ciencia era analizada como una institución con fines determinados que dirigen su acción, y no se pensaba que el contenido del conocimiento científico podría ser sujeto de cuestionamiento sociológico. En cambio, a los primeros estudios de laboratorio les interesaba analizar cómo se construye el conocimiento científico y de qué manera aspectos sociales y técnicos se combinan para darle credibilidad a las afirmaciones científicas. Estos estudios

⁴⁰ De raíz americana, para la cual la ciencia era una institución caracterizada por valores como comunismo, universalidad, desinterés y escepticismo organizado. Estos valores, según Merton, constituyen el ethos por el cual se rige la ciencia (Merton, 1993; Knorr-Cetina et al., 1991)

consideraban que el conocimiento científico se produce a través de negociaciones entre los científicos y otros actores. Suponían que el proceso de producción de los hechos científicos es en gran medida contingente y que depende de la situación local en la que tienen lugar, de manera que la organización de la actividad científica diaria adquiere mucha importancia. Así se volvieron relevantes aspectos relacionados con el establecimiento de la autoridad y la adopción de dinámicas de poder locales, mientras que el rol de la evidencia se volvió cuestionable ya que podría estar sujeta a distintas interpretaciones.

En un periodo de 5 años, durante las décadas de 1970-1980, se realizaron varias etnografías de laboratorio dentro de Estados Unidos, todas en California. El francés Bruno Latour y el británico Steve Woolgar estudiaron el laboratorio de endocrinología del Instituto Salk; el británico Michael Lynch trabajó en un laboratorio similar, dedicado a la neurobiología; la estadounidense Sharon Traweek investigó un departamento de física de partículas⁴¹, y la suiza/alemana Karin Knorr-Cetina estudió un laboratorio de microbiología y proteínas vegetales en Berkeley. Los laboratorios elegidos para realizar las etnografías no eran de cualquier tipo. Latour y Woolgar decidieron ir a observar el laboratorio del médico Roger Guillemin, en el instituto Salk en San Diego, quien ganaría el premio nobel de Fisiología en 1977, mientras que Knorr-Cetina estudió un laboratorio de la prestigiosa Universidad de Berkeley, en California. En cierta manera, la elección de estos laboratorios parece estar de acuerdo con la creencia de que el valor del conocimiento científico depende del lugar en donde se produce (Henke y Gieryn, 2008).

Las etnografías tienen sus raíces en la antropología; de ella toman el interés por tratar de entender críticamente las situaciones en las que viven otras personas. Tratan de alcanzar un entendimiento generoso y sensible de la vida de otras personas a través de una observación prolongada (Ingold, 2008)⁴². Para Denzin (1994), la riqueza de las etnografías radica en que nos permiten “capturar y registrar la voz de las experiencias de vida, ir más allá del dato o el

⁴¹ Se trata una excelente etnografía que además de mostrar la cultura del mundo de la física tiene una perspectiva de género muy importante de considerar que por límites de tiempo no pude incluir en esta tesis.

⁴² Entre las etnografías clásicas están las de Malinowski (*The Trobriand Islands*, 1915; *The Argonauts of the Western Pacific*, 1922), de Radcliffe-Brown (*The Andaman Islanders*, 1922), Mead (*The Coming of Age in Samoa*, 1928), Turnbull (*The Forest People*, 1962), y Evans-Pritchard (*The Nuer: A Description of the Modes of Livelihood and Political Institutions of a Nilotic People*, 1968). Todas ellas ofrecen descripciones detalladas de comunidades nativas de regiones alejadas de Europa (Robinson-Caskie, 2006).

hecho, presentar detalles, contextos, emociones y la red de relaciones sociales que une a las personas entre sí” (Denzin, 1994 en Jeffrey, 2003).

Las etnografías permiten conocer y estudiar a profundidad cómo actúa un conjunto de personas en la vida diaria. Se trata de una observación *in situ* de las actividades, rituales y prácticas culturales sostenidas por un grupo de personas. Podría decirse que hay tres actividades centrales⁴³ que caracterizan el proceso etnográfico, las cuales pueden superponerse o incluso entremezclarse. La primera de esas actividades consiste en entrar al espacio físico y social que se desea investigar, conocer a las personas que allí trabajan o desarrollan algún tipo de actividad y familiarizarse poco a poco con sus rutinas diarias⁴⁴. Una segunda actividad consiste en el registro escrito de las observaciones; de manera regular y sistemática, el etnógrafo anota lo que observa y experimenta. Así se constituye un registro que será la base y disparador del análisis etnográfico (Emerson, Fretz & Shaw, 1995). Finalmente, la etnografía requiere de un procesamiento que transforme los registros de observaciones y datos en un texto, historia o relato; esto es lo que yo identifico como la tercera actividad central del proceso etnográfico.

En la introducción de su traducción de *La fabricación del conocimiento*, Juan Pablo Kreimer (2005) caracteriza a las etnografías como un método lo suficientemente sensible para dar cuenta del proceso de fabricación del conocimiento que muestra cómo actúan los actores implicados. Es un método que reduce la distancia entre el analista y el objeto de análisis, permitiendo una visión más fresca y menos anquilosada de la ciencia. Con los etnógrafos caminando por sus pasillos, el laboratorio, dice Kreimer, dejó de ser el recinto sagrado de la ciencia para pasar a ser un lugar “ordinario” de estudio. Gracias a las etnografías de laboratorios comenzaron a aparecer reportes que describían y analizaban a la ciencia “mientras se hace”, mostrando el carácter localmente situado de las prácticas (Kreimer, 2005).

Existe un debate que tiene que ver con la actitud que el etnógrafo debe tomar mientras realiza su etnografía ¿Cómo se puede lograr la inmersión en el mundo observado y registrar lo que sucede alrededor sin perder la neutralidad? Generalmente, afirman Emerson, Fretz y Shaw (1995), la neutralidad completa no se logra. El etnógrafo adquiere cierta perspectiva de

⁴³Otros autores identifican otras actividades además de las mencionadas, como codificación y análisis de notas (Goodall Jr, 2000).

⁴⁴ Generalmente el etnógrafo no conoce previamente de manera muy profunda el lugar que estudiará (Emerson, Fretz y Shaw, 1995)

las situaciones observadas dependiendo de la relación que establece con las personas y la situación. Esto no equivale a afirmar que necesariamente perderá su capacidad de análisis crítico. Latour y Woolgar sostienen en *La vida en el laboratorio* (1979), que para acercarse a estudiar una situación no se requiere de una “socialización previa” que eduque a los etnógrafos en la red de significados que comparten las personas observadas. Consideran que desconocer la actividad que va a observarse es un pre-requisito para realizar un análisis objetivo de la situación. De otra manera, dicen, “ser educado en este nuevo mundo” presenta el peligro de que se pueda perder la perspectiva y que el etnógrafo se “vuelva nativo”. Latour y Woolgar suponen que el criterio analítico del etnógrafo es suficiente para comprender ese mundo que observa. Creen que mientras más extraño sea para el etnógrafo el mundo que pretende observar, menos probabilidades habrá de que dé por sentados o sabidos muchos aspectos importantes de ese mundo (Latour & Woolgar, 1979). El principal temor de volverse nativo, como vimos, es perder la perspectiva crítica necesaria para realizar observaciones etnográficas. Para Lewis (2011) sin embargo, es difícil que eso ocurra, ya que en etnografías participativas no hay por qué suponer que los sujetos estudiados no son sujetos reflexivos, incapaces de darse cuenta de que socavar la investigación etnográfica podría afectar sus propios objetivos. Además, el etnógrafo estudia una situación en la que los participantes tienen diversas opiniones, y es difícil que se ponga del lado de una de esas opiniones perdiendo su perspectiva crítica. El registro escrito de las observaciones sustenta el trabajo etnográfico e impide que interprete de cualquier manera sus observaciones. Existen bases académicas a las que el investigador etnográfico se refiere constantemente. El etnógrafo no es un investigador solitario y aislado; generalmente pertenece a una comunidad académica y a un proyecto al que presenta reportes periódicamente. Todo esto lo ayuda a mantener su marco analítico y a que no se pierda en las redes de la rutina observada (Lewis, 2011). Tresh (1998) argumenta que el supuesto peligro de que el etnógrafo termine cooptado por el mundo que está observando, implica suponer que el mundo observado es completamente ajeno al etnógrafo; sin embargo, esto no es siempre así. Además, no pertenecer al mundo que se observa no quiere decir que no se pueda tener algún tipo de acceso o entendimiento de ese. El peligro de que el etnógrafo pierda su capacidad crítica y termine inmerso en el nuevo mundo es, según Tresh, falsa porque el etnógrafo permanece un tiempo relativamente corto en el lugar que quiere observar que no es suficiente para que el mundo observado comience a formar parte de su historia de vida; y además el proceso de volverse nativo parece involucrar la idea de que el etnógrafo puede perder todos

sus supuestos, prácticas culturales y sociales y terminar resocializado en el nuevo mundo que está observando, pero es muy difícil que esto ocurra (Tresh, 1998). Para Tresh el etnógrafo, debe adoptar una especie de posición dual entre ser informante y analista, un objeto/sujeto, algo así como una doble conciencia que le permita conocer el mundo nuevo sin abandonar por completo el propio.

La utilización de las etnografías requiere o exige abandonar la concepción de la ciencia como el paradigma de la racionalidad, algo que ya había sido cuestionado por varios autores como Thomas Kuhn o Paul Feyerabend. Las etnografías permiten observar y analizar la construcción del hecho científico desde sus primeros momentos, permitiendo develar todos los pasos que van desde su producción hasta su estabilización en un artículo científico. Este proceso, como veremos más adelante, se da también a través de un proceso de objetivación o eliminación de los detalles, procesos y negociaciones que propician la producción de hechos científicos (Knorr-Cetina, 1994).

Los estudios de laboratorio se centraron en el estudio de la cultura de la actividad científica, es decir, consideraron todas las actividades involucradas en la producción del conocimiento científico más allá de su producción técnica. El conocimiento científico fue considerado como producto de un proceso de construcción política y simbólica. Reconocer que los productos científicos son el resultado de cierta cultura también llevó a considerarlos como entidades culturales y no como objetos naturalmente dados que la ciencia descubre (Knorr-Cetina, 1994).

En las siguientes secciones mostraré y analizaré los aspectos centrales de dos de las etnografías de laboratorio fundacionales, la realizada por Bruno Latour y Steve Woolgar ⁴⁵ (1979), y la de Knorr-Cetina (1981). La preocupación central de estos trabajos era analizar cómo se construye el conocimiento científico y cómo se configuran factores sociales y técnicos para producir afirmaciones científicas creíbles. Ambas etnografías se plantearon estudiar las prácticas científicas sin separarlas de su contenido cognitivo y analizaron cómo se comportan los científicos durante todo el proceso de construcción del hecho científico. Estas etnografías

⁴⁵Park Doing (2008) reconoce como etnografías fundacionales, además de las de Latour y Woolgar (1979) y Knorr-Cetina (1981), al estudio realizado por Traweek *Arte y artefactos en los laboratorios de la ciencia* (1985). Knorr-Cetina (1983a) realizó una revisión de los aportes de los principales estudios etnográficos de laboratorio, y además de los tres mencionados, incluye los trabajos de Garfinkel y Livingston (1983), Williams y Law (1980), Law y Williams (1981, 1982) McKegney (1979,1980), y Zenzen y Restivo (1979,1982).

permitieron abrir la “caja negra”⁴⁶ en la que la investigación científica se había estado ocultando desde los primeros estudios sociales de la ciencia (Whitley, 1972; Latour, 1999). Yo le daré especial importancia a aspectos no muy estudiados de estas etnografías, en especial la de Latour y Woolgar (1979). Profundizaré en la caracterización del científico como un **capitalista salvaje** que hace Bruno Latour a través de dos artículos, una reseña y su respuesta; estos textos, que no han recibido mucha atención en la literatura de los estudios sociales de la ciencia, son los siguientes: *Le dernier des capitalistes sauvages: interview d'un biochimiste* (1984) (Portrait of a Biologist as Savage Capitalist, traducción sin publicar de Lydia Davis), ‘The Rhetoric of Science: Authority and Duty in an Article from the Exact Sciences’ (Latour, B. & Fabbri, P. 1981), ‘Facts as Commodities?’ de Stewart, John (1982) y ‘Reply to John Stewart’ (1982).

3.1.1 La vida en el laboratorio del “científico capitalista”.

En octubre de 1977, la asamblea del Instituto Karolinska encargada de elegir al ganador del premio Nobel de medicina o fisiología decidió otorgarle el premio a Roger Guillemin y Andrew Schally “por sus descubrimientos en relación a la producción de hormonas peptídicas por parte del cerebro...”. Así se reconocía el trabajo de quienes establecieron las bases del estudio científico de la producción y regulación hormonal. En ese entonces, Roger Guillemin trabajaba en el Instituto Salk de La Jolla en California. En uno de los artículos que había publicado años atrás decía: “Con la disponibilidad de grandes cantidades del péptido sintético, fuimos capaces de obtener por espectrometría de masa la estructura completa e inequívoca del factor liberador de tirotrófina (TRF o TRF (H))⁴⁷ ovino. Este demostró ser pGlu-His- Pro-NH₂ (Peterson R y Guillemin R, 1974). De esta manera se presentaba el hecho científico que afirmaba la estructura del TRF(H).

Aproximadamente unos dos años antes de la entrega del Nobel, en 1975, el laboratorio de Roger Guillemin fue visitado por Bruno Latour, recién doctorado en filosofía. El camino

⁴⁶“Caja negra” es un término que Bruno Latour toma prestado de la sociología de la ciencia y que utiliza en *La esperanza de pandora* (1999) para hacer referencia al modo en que los hechos científicos se hacen visibles sólo a través de los elementos de entrada y los de salida. Todos los procesos internos que llevan a la elaboración del producto quedan invisibilizados dentro de una caja negra.

⁴⁷Existía controversia sobre si se debía considerar a estos compuestos como factores (TRF) o como hormonas (TRF(H)).

de Latour a convertirse en el décimo autor más citado en las humanidades, 30 años más tarde, apenas estaba comenzando (Schmidgen, 2014). Por un periodo de casi dos años, hasta 1977, Latour se dedicó a observar todo lo que ocurría dentro de esas cuatro paredes⁴⁸. Como ya señalé en el capítulo 1, a lo largo del siglo XX el laboratorio se convirtió en una estructura de poder, tanto por su papel en la producción de conocimiento como por ser un lugar de enseñanza para una gran cantidad de estudiantes y por su asociación con distintas élites sociales. Schmidgen (2014) compara la elección de Latour y Woolgar de estudiar un laboratorio con la elección de lugares de estudio hecha por filósofos contemporáneos como Foucault y Agamben. El primero se encargó de estudiar la clínica y la prisión, mientras que el segundo se dedicó a estudiar los campos de concentración. Esta comparación hace referencia a la importancia de estudiar la prisión, la clínica, los campos de concentración y el laboratorio para comprender la reproducción de estructuras sociales con sus correspondientes dinámicas y distribución de poder. Estudiar la práctica científica nos permite conocer cómo actúan los científicos y de alguna manera permite también conocer un poco más sobre cómo funciona la sociedad en la medida en que la ciencia forma parte de ella y reproduce/transforma sus estructuras y dinámicas sociales. Sal Restivo (2010) califica a Latour como un filósofo de gran profundidad teórica, con capacidad de adaptarse a diferentes temas y áreas de investigación. Mucho se ha argumentado sobre cómo los aportes de Latour contribuyeron a cuestionar la teoría social y a desarrollar otras teorías como la del actor red (TAR). La influencia del trabajo de Latour en diferentes áreas como la ecología, la economía y la política, junto al hecho de que el laboratorio y el estudio de lo que ahí ocurre hayan sido su lugar de partida, nos lleva a

⁴⁸ Lo de cuatro paredes es un decir; en realidad el laboratorio de Roger Guillemin medía 900 metros cuadrados distribuidos en dos espacios grandes, uno dedicado a la realización de estudios fisiológicos y otro para los estudios químicos. Además, había una sala de conferencias central, más 10 pequeñas oficinas para su personal (Schmidgen, 2015). Un dato no menor aportado por Schmidgen (2015) indica que las paredes centrales del laboratorio, las que comunicaban las habitaciones entre sí, eran de vidrio transparente, de manera que todo el espacio del laboratorio podía ser visto desde cualquier punto dentro de él. Para Guillemin esto era necesario para que los científicos no pensarán que estaban trabajando solos (Guillemin en Schmidgen, 2015). No podemos saber a ciencia cierta si esto era para favorecer la idea de trabajo en equipo o más bien para transmitir la sensación de vigilancia, control y por ende disciplina. Quizá podría haber algo de las dos. Lo cierto es que la realización de la actividad científica implica cierto orden y disciplina, y que es función del director controlar esos aspectos. Siguiendo a Foucault (1975), la institución científica, como otras instituciones, se vale de diferentes recursos disciplinarios (puntos de vigilancia ubicados estratégicamente, diseño de habitaciones de manera que las actividades realizadas ahí puedan ser controladas) para asegurar que el trabajo se realice de manera correcta de acuerdo con el director del laboratorio, principalmente, pero también con los otros científicos presentes en ella.

considerar al laboratorio y la actividad científica como un nicho importante para analizar cómo se entrelazan factores políticos, económicos y sociales en las prácticas científicas.

La entrada de Latour al laboratorio del Instituto Salk fue asegurada por una invitación hecha por el mismo Roger Guillemin en 1970 cuando ya dirigía ahí su propio laboratorio. En un encuentro con Latour lo invitó a realizar un “estudio epistemológico” en su laboratorio diciéndole que sería bien recibido por las autoridades del Instituto, que eran muy abiertos a aceptar investigaciones diferentes a las que se realizaban ahí (Schmidgen, p.33, 2014)⁴⁹. Latour y Guillemin habían nacido en la misma región de Francia, en Bourgogne. Ambos pertenecían a familias dedicadas a la vitivinicultura. Latour recuerda haber conocido a Guillemin cuando eran niños a través de un tío muy querido por él que dirigía el coro de una iglesia en el que participaba Guillemin (Schmidgen, 2014).

Toda la experiencia obtenida por Latour en sus casi dos años de observación fue volcada en *La vida en el laboratorio*. Este libro fue escrito en colaboración con el sociólogo Steve Woolgar⁵⁰, quien estaba de acuerdo con Latour en que no existe diferencia entre el mundo social y el mundo científico. Suponer lo contrario implicaría olvidar que la ciencia es hecha por sujetos sociales y equivale a concebirla como una serie de productos que son el reflejo de “la forma real” que tiene el mundo. Para Latour y Woolgar, la ciencia es el resultado final de una gran cantidad de operaciones que ocurren en el ámbito de la realidad social o de los “asuntos humanos”, y que suelen eliminarse cuando los productos científicos se hacen públicos. Como lo expresa Johan Salk⁵¹ en la introducción de *La vida en el laboratorio*, la

⁴⁹Esta apertura de Guillemin para investigaciones epistemológicas fue sólo uno de los factores que motivaron a Latour a realizar el estudio etnográfico. Otra de las razones importantes fue su experiencia durante su estancia en la Universidad de California, en San Diego. En la década de 1970 esta Universidad albergó a los principales exponentes de la “teoría francesa” como Jean Baudrillard, Jean-Francois Lyotard y Michel de Certeu. Latour asistió durante 1975-1976 a las clases de Lyotard sobre Nietzsche. Latour y Lyotard desarrollaron un vínculo más cercano cuando este último utilizó el trabajo de Latour y Fabbri, “La retórica de la ciencia” (1977), para explicar “la pragmática del conocimiento científico” en su famoso artículo “La condición Postmoderna”. Todo esto contribuyó a aumentar el interés de Latour por cómo se produce el conocimiento científico (Schmidgen, 2015).

⁵⁰ Latour y Woolgar se reencontraron cuando Latour regresó a Francia, una vez finalizada su estadía en el Instituto Salk. Coincidieron en trabajar en el mismo proyecto denominado PAREX. Este proyecto tenía como objetivo establecer colaboraciones entre Francia e Inglaterra para propiciar el desarrollo de la sociología de la ciencia como área de investigación de la ciencia. Woolgar ya contaba con experiencia en el área de estudios sociales de la ciencia y en ese momento era alumno de Mulkay (Schmidgen, 2015).

⁵¹ Cuando Latour conoció a Johan Salk, en una entrevista para pactar los términos y condiciones de la investigación que llevaría a cabo en el Instituto, Latour se llevó una gran sorpresa cuando lejos de encontrarse a un “Pasteur moderno”, se encontró a un hombre que hablaba de arte y música y que estaba casado con la exmujer de Pablo Picasso. Salk escribió la introducción de *La vida en el laboratorio* (1979). Ahí muestra cierta simpatía por el trabajo de Latour y Woolgar, aunque en sus afirmaciones parece que no ha comprendido muy bien el trabajo que realizaron los autores. Salk afirma que Latour y Woolgar estudiaron el pensamiento y el trabajo de los científicos con la misma visión fría con que se estudian los objetos en el laboratorio. ¿A qué se refiere Salk con “visión fría”? ¿Objetiva? ¿Distanciada? Latour y Woolgar estudian al laboratorio y su

elaboración de esta nueva concepción del mundo científico es un proceso complejo que se sostiene por la idea, defendida por Latour y Woolgar en todo el libro, de que no existen culturas diferentes, sino una sola cultura (Woolgar y Latour, p.19, 1979).

La vida en el laboratorio describe cómo los científicos trabajan día a día y cómo en esa rutina diaria, el hecho científico, más que surgir, es construido. La idea de que los hechos científicos son algo que surge o que se descubre fue reemplazada por conceptos que resaltan el carácter artesanal del hecho científico. Los conceptos utilizados por Latour y Woolgar fueron los de producción o construcción, que indican que el hecho científico se construye a través de un proceso en el cual interviene una serie de factores que van más allá del contenido cognitivo o técnico de la investigación científica.

En esta nueva caracterización del hecho científico, Latour y Woolgar utilizan la idea de orden para estructurar su propio entendimiento de la actividad científica y para cuestionar y evidenciar diferentes aspectos de ella, así como de la caracterización de la ciencia que han hecho la sociología y los estudios sociales. Por un lado, nos brindan una explicación ordenada del desorden aparente que observan en el laboratorio (Restivo, 2010), y por otro lado se proponen mostrar cómo los científicos tratan de producir una imagen de la ciencia ordenada y depurada de aspectos sociales o humanos, a partir de una actividad científica caótica, desordenada y contingente. En las propias palabras autorreferenciales de Latour y Woolgar, los científicos “crean orden a partir del desorden”. Esta concepción ordenada o límpida de la ciencia refuerza la idea de que el conocimiento científico es objetivo y que coincide con la realidad del mundo³². Latour y Woolgar también cuestionan la idea de orden que los análisis

dinámica prestando especial atención a las “zonas calientes de negociación” y en ningún momento parece haber pretensión de que sus observaciones constituyan un conocimiento objetivo. La afirmación de Salk parece afirmar que esa manera “fría” de estudiar las cosas es la adecuada y la única que se utiliza en la ciencia. Pero Latour y Woolgar se mueven en la dirección opuesta. Salk afirma que los ejemplos de la ciencia estudiados por los autores son válidos y honestos ¿Por qué? ¿Porque son de su laboratorio? ¿Porque muestran a la ciencia en su forma real? Salk reconoce la importancia del trabajo de los autores respecto a que no existe una división entre el mundo social y el científico, y que se tiende a excluir los aspectos humanos en la etapa final de producción de los hechos científicos. Pero este reconocimiento pareciera debilitarse cuando hace un llamado a que las personas dejen de pedir a los científicos más de lo que pueden dar y que dejen de temerles. Más tarde afirma que le resulta desalentador que, aunque los científicos dedican su vida a la “ampliación del conocimiento, a dar luz e ilustrar la racionalidad del mundo”, sólo se entiende su trabajo de un modo mágico o místico. ¿Acaso no ve Salk que las expresiones que él utiliza para caracterizar el valor de la actividad científica contribuyen a darle esa aura de misticismo y omnipotencia a la ciencia?

³² El primer trabajo de Latour, producto de su estadía en el Instituto Salk, originó además de varias objeciones por parte de Guillemin, un cambio en la manera de relacionarse con Latour. Este trabajo se tituló “La retórica de la ciencia” y fue escrito junto al semiólogo italiano Paolo Fabbri. En él, los autores hablan del proceso de

sociales de la ciencia pretenden imponer a la actividad científica. Por eso es que en la segunda edición del libro decidieron cambiar la expresión que sirve como subtítulo “construcción social de los hechos científicos” por “la construcción de los hechos científicos”, y cuestionar el significado de “lo social”. La idea principal de los autores es mostrar cómo los propios científicos explican y dan sentido a lo que hacen.

Para Latour y Woolgar, la construcción del hecho científico ocurre mediante un proceso cuyo objetivo principal es la producción de textos. Latour pensó que para dar cuenta de la producción de los hechos científicos en el laboratorio era necesario centrar la atención en la producción y circulación de textos e inscripciones (Latour & Woolgar, 1979). Observó que en el laboratorio de Guillemin los textos se producían mediante una especie de circulación de diferentes tipos de inscripciones entre dos salas o habitaciones. En la sala B estaban los equipos y aparatos, mientras que en la A había libros, diccionarios y papeles. Estas zonas, a su vez, estaban subdivididas por el tipo de actividad que se realizaba en cada subdivisión⁵³. El proceso de producción del hecho ocurría entre los ensayos químicos y extracciones realizados en la zona B y los textos producidos en la zona A. Al final de cada día, los técnicos de la zona B llevaban a la zona A una pila de papeles con los datos y resultados de los ensayos; las personas de la zona A despachaban por correo otro conjunto de papeles cada diez días; estos papeles eran artículos, el producto final de esta especie de fábrica de textos. Entre los papeles que producían los técnicos de B y los artículos despachados ocurría una especie de “transformación” que pasaba a través de diferentes tipos de escritos, “el borrador”, el artículo final, diagramas, papeles con datos, etc. Las muestras extraídas de los animales tratados en una de las subdivisiones de B se colocaban en un aparato en donde se producía una transformación radical. El aparato arrojaba una hoja de cifras que pasaba a formar parte de la línea de producción del artículo. Ese conjunto de cifras y datos era a su vez colocado en una computadora que arrojaba otra hoja con datos que sería el producto más importante de la operación. La serie de transformaciones no terminaba aquí; después los científicos se

construcción del hecho científico y de cómo hay factores no necesariamente técnicos que intervienen en este proceso. Guillemin refutó el artículo, un poco porque, entre otras cosas, para él los científicos “descubren, no crean o producen” y acusó a Latour de tener una imagen ingenua, cínica y polémica de las estrategias empleadas por los científicos en el laboratorio, así como de haber subestimado el obstáculo epistemológico (Schmidgen, 2015). Esto de haber subestimado el obstáculo epistemológico no lo entiendo. ¿A qué se refería?

⁵³En la zona B hay un área donde se manipulan animales y otra donde sólo hay aparatos “del área química”; en la zona A hay un área de bibliotecas y un área de secretaría.

mostraban entre sí el producto de su trabajo, que ahora era la gráfica de una curva, en torno a la cual hacían observaciones y discutían. Luego de unos días aparecía una nueva versión de esta curva en un artículo para publicar, que luego de ser publicado pasaba a estar en circulación y a disposición de otros científicos. El principal resultado de las prolongadas transformaciones era un documento crucial para el proceso de construcción de una sustancia-hecho (Latour & Woolgar, 1979).

En el caso de la construcción del TRF (H), que es el hecho específico cuya producción observó Latour, las “inscripciones” que arrojaban los instrumentos del laboratorio y que los científicos obtenían, reunían y acumulaban, correspondían, según Latour y Woolgar (1979), a las transformaciones que experimenta una entidad en todo el proceso de producción del hecho científico, a lo largo del cual va adquiriendo diferentes materialidades (Latour, 1999). Esta entidad es en un momento un signo, en otro un archivo, un documento o un trozo de papel. En el caso del TRF (H), por momentos era una sustancia transparente en un tubo, en otros un dato o un número en una computadora, y en otros un conjunto de letras que referían a los aminoácidos que lo constituyen. Estas inscripciones dan solidez al objeto en construcción de manera progresiva y también permiten que se establezcan y fijen las técnicas utilizadas para la obtención de inscripciones. Así, la idea básica planteada por Latour y Woolgar es que el conocimiento que se produce en el laboratorio no es la acumulación de tubos almacenados en refrigeradores y mesas de laboratorio, sino textos. De esta manera, el laboratorio es concebido como un sistema de inscripción gráfica en donde se produce una acumulación y circulación de inscripciones y enunciados cuyo propósito es convencer de que algo es un hecho (Latour & Woolgar, 1979). El estatus, valor y utilidad de estos textos dependen de interpretaciones posteriores de los científicos en lo que Latour y Woolgar denominaron el “ciclo de la credibilidad” que más adelante analizaremos.

Herbert Spencer (1820-1903) afirmaba que “la ciencia es conocimiento organizado”. Después de pasar un par de meses en el laboratorio, Latour ya se había convencido de que los adjetivos “orden y organización” no eran los más adecuados para retratar la actividad diaria de los científicos. Más bien parecía coincidir con Pierre Bourdieu⁵⁴ (1976) en su caracterización

⁵⁴En esta tesis solo consideraré la obra de Pierre Bourdieu de una manera indirecta a través del uso que otros autores como Bruno Latour y Knorr-Cetina han hecho de conceptos suyos como el de capital o campo científico. Esto no se debe de ninguna manera a que no considere que su trabajo es valioso para el desarrollo de mi tesis,

de la actividad científica como un campo de batalla donde se enfrentan fuerzas desiguales, existen monopolios, se desarrollan estrategias y hay intereses que mantienen a los científicos inmersos en una auténtica lucha. En ese campo de lucha, según Bourdieu, el científico busca monopolizar la autoridad científica, entendida como la posesión de capacidad técnica y poder social; Latour entiende algo similar a esto, pero lo denomina credibilidad. La capacidad técnica del científico, según Latour y Woolgar (1979), es reflejada por la cantidad de créditos que es capaz de conseguir y reinvertir, lo cual aumenta y sostiene su credibilidad, que puede convertirse en poder social. Un científico “creíble” tiene más posibilidades de aprovechar sus créditos y capital para aumentar aún más su capital de credibilidad.

En un encuentro que tuvo Latour con el semiólogo italiano Paolo Fabbri en el periodo en que realizaba su etnografía, Latour le comentó sorprendido que según sus observaciones los científicos “pelean en todo momento” (Latour en Schmidgen, p.36, 2014). De hecho, Latour tenía la sensación de estar rodeado de guerreros o **capitalistas salvajes** más que de científicos, personajes enfundados en batas blancas que hablaban de estrategias de publicación, de la ocupación de posiciones, de infiltración de ideas, de destrucción de reputaciones y de triunfar sobre los oponentes (que eran otros científicos). Para Latour, la mejor manera de retratar lo que ocurría en el laboratorio era describiéndolo como un campo de lucha agónica en el que parecía que los científicos peleaban para sobrevivir y defender su propia vida (Schmidgen, 2014).

Para desagrado de Guillemin, Latour y Fabbri describieron esta lucha en un artículo magnífico titulado “Retórica de la ciencia” (Latour & Fabbri, 1981). Muchas de las ideas ahí plasmadas fueron desarrolladas a partir de temas analizados en *La vida en el laboratorio*. La “Retórica de la ciencia” es un análisis de un artículo científico publicado por Guillemin en 1962, y que Latour y Fabbri toman de base para retratar la actividad científica no como una descripción de la naturaleza, sino como un conjunto de acciones cercanas a la literatura, por la gran cantidad de textos que involucra. Tanto en ese artículo como en *La vida en el laboratorio*, se afirma que el principal objetivo de los artículos científicos es la producción de otros artículos (más textos) y la obtención de prestigio. Según Latour y Fabbri, los artículos

sino a que mis intereses se circunscriben sobre todo a los estudios sociales de la ciencia y no tanto a la sociología. En este capítulo me propongo analizar observaciones etnográficas y no análisis de tipo más teórico.

científicos deben considerarse dentro de un conjunto de estrategias empleadas por los científicos para desarrollar su carrera. Ambos autores creen que la acumulación de crédito por parte de los científicos y el aumento de credibilidad de los hechos en los que trabajan son parte de un mismo proceso. Durante la producción de conocimiento científico, los científicos realizan una serie de operaciones que involucran la producción de textos y la transformación de enunciados hasta lograr la estabilización del hecho científico en el artículo publicado. Un científico produce un artículo; ese artículo es utilizado por otro científico para producir otro artículo que transforma, aumenta y complejiza la información del primero; este proceso se repite involucrando varios científicos y artículos, dando cada vez más estabilidad al hecho que describen los artículos y más créditos a los científicos que escriben los artículos. Cada científico se beneficia del prestigio del autor del artículo que le sirve de base para su propio artículo, y al mismo tiempo, al utilizar el trabajo del otro, le da prestigio. Este intercambio de prestigio le permite a cada autor en la cadena acumular autoridad y ubicarse como referente en el tema de investigación en el que trabaja. Por supuesto, la transformación de un artículo en otro artículo y el intercambio de crédito entre científicos dependen de que cada científico logre convencer a otros de la credibilidad de sus enunciados. Para esto, los científicos utilizan diferentes estrategias de persuasión que consisten en la presentación de más textos e inscripciones que avalan o actúan como evidencia de sus enunciados. El objetivo de cada científico es establecer una cadena de referencias de textos e inscripciones que se avalan y sostienen entre sí y que sirvan para persuadir a otros científicos de la veracidad de sus enunciados. Si cambiara alguna de las condiciones del proceso que llevó a la producción de un artículo, el producto sería diferente (Latour & Fabbri, 1981). El autor del artículo que finalmente logra convencer a sus pares de la veracidad de sus enunciados recibe créditos en forma de reconocimiento y citas que puede convertir o intercambiar para obtener financiamiento que volverá a invertir en el laboratorio para elaborar más textos y evidencia que respalden sus hechos científicos.

La explicación anterior es muy parecida a explicaciones económicas del mercado. Latour y Woolgar observaron que los científicos explican diferentes aspectos relacionados con su carrera o su trabajo apelando a términos económicos, como si formaran parte de un sistema económico establecido para la producción de hechos científicos (Latour y Woolgar, 1989). En este sistema, los científicos analizan sus acciones y futuros movimientos de acuerdo con los

posibles beneficios que puedan obtener. Estos beneficios no son considerados por los científicos como una mera recompensa, sino como una especie de moneda o crédito que les permite moverse dentro del sistema. Así, según Latour y Woolgar (1979), antes de realizar cada experimento, de publicar cada artículo, los científicos hacen un análisis detallado de los créditos que podrían obtener. Una de las maneras más importantes en la que los científicos obtienen estos créditos es la producción de información nueva. Ahora bien, lo que este crédito o material de cambio les permite obtener a los científicos es credibilidad. Esta credibilidad puede interpretarse como poder y actúa como facilitador de nuevas “transacciones comerciales” (por ejemplo, el intercambio de artículo científicos u otro producto por créditos convertibles en credibilidad, que puede ser convertible en poder). Según Latour y Woolgar (1979), los científicos luchan por obtener estos créditos a lo largo de toda su carrera; es esto lo que guía sus decisiones. No da lo mismo estudiar o trabajar en una u otra institución, y mucho menos al comienzo de la carrera, cuando las decisiones deben ser bien pensadas para obtener el mayor número de créditos posibles. La posesión de estos créditos y la posibilidad de reinvertirlos determina todas las decisiones de los científicos (Latour & Woolgar, 1979).

Si, como postulan Latour y Woolgar, los científicos invierten en credibilidad, el resultado es el establecimiento de un mercado, en esencia capitalista, en el que los científicos acumulan capital (credibilidad); y donde la posición que cada científico ocupe dentro del mercado depende de la cantidad de capital acumulado. Los científicos invierten su capital de credibilidad en donde creen que es más probable obtener mayores rendimientos, es decir, más créditos, y valoran sus actividades como «problemas interesantes», «materias remuneradoras», «métodos buenos» y «colegas fiables». Dentro de este mercado, los científicos se mueven a través de diferentes áreas y proyectos, establecen colaboraciones y aceptan o rechazan hipótesis según lo exigen las circunstancias, cambiando de un método a otro, etc., con la finalidad de extender su círculo de credibilidad (Latour y Woolgar, 1979).

Cada decisión de los científicos, cada inversión, se mide en función de la posibilidad de convertirla rápidamente en credibilidad y de cuánto ayuda a progresar al científico dentro de su círculo. Una inversión fructífera puede resultar, para un científico, en que reciba una llamada de un científico importante (es decir, con gran cantidad de créditos), en que sus resúmenes sean aceptados, en que los demás colegas muestren interés por su trabajo, en que se le crea con más facilidad y se le escuche con mayor atención, que se le ofrezcan mejores

puestos de trabajo, y, en suma, que se construya una imagen de él mismos más creíble, etc. (Latour & Woolgar, 1979). Así, el interés principal de los científicos, desde este punto de vista, tiene un carácter esencialmente capitalista, es decir, lograr que su participación en el mercado se expanda y que aumente su capital de credibilidad.

Según Latour y Woolgar, los grupos de investigación se estructuran a partir de las diferentes trayectorias de los científicos, es decir, de acuerdo con sus inversiones y decisiones “económicas”. La conjunción de las trayectorias de los participantes forma una jerarquía de posiciones administrativas casi perfecta. En el laboratorio donde Latour realizó su etnografía, la base estaba formada por quince técnicos sin titulación, seguidos de cinco técnicos de categoría superior que se encontraban bajo la responsabilidad de nueve⁵⁵ investigadores profesionales con grado de doctor. Entre estos nueve investigadores había cinco profesores-investigadores ayudantes, tres profesores de investigación adjuntos y un profesor titular (que también era el director del laboratorio). La distribución y ubicación en esta pirámide estaba directamente relacionada con el papel desempeñado por cada individuo en la producción de los hechos científicos y con la posesión de capital de credibilidad. Así, un técnico con poco capital, es decir, poca credibilidad, era asignado a realizar un trabajo de poca importancia (como el del lavar el material utilizado en el laboratorio), en contraste con los que tenían mayor capital y que estaban encargados de desarrollar todo un proceso o de llevar a cabo una técnica completa. De acuerdo con esta idea, los autores afirman que es más difícil reemplazar a las personas que ocupan una posición más alta en la jerarquía que a los de menor rango. Latour describe al jefe del laboratorio como un “capitalista por excelencia”, con un capital de credibilidad suficientemente grande para poder invertirlo en el laboratorio para contratar a técnicos y científicos que trabajen para él y hagan aumentar su capital. Se comporta como un inversor que analiza minuciosamente cuáles son las áreas con mejores perspectivas de rentabilidad, es decir, que le den mayor credibilidad y más colaboradores (Latour & Woolgar, 1979).

⁵⁵ En el texto original dice ocho investigadores, pero la cuenta es incorrecta, por eso lo cambie a nueve. “Una base amplia de quince técnicos sin titulación era encabezada por cinco técnicos de categoría superior que, a su vez, eran responsables ante ocho investigadores profesionales (todos ellos con el grado de doctor). Estos ocho comprendían cinco profesores-investigadores ayudantes, tres profesores de investigación adjuntos y un profesor titular (que también era el director)” (Latour y Woolgar, p.245, 1979).

De la explicación capitalista del funcionamiento de la ciencia dada por Latour y Woolgar hay dos aspectos fundamentales que es necesario destacar. Uno es la caracterización del científico como capitalista y otro la posibilidad de que éste aumente su capital apropiándose del trabajo de otros científicos. Esto son dos puntos muy interesantes, aunque Latour y Woolgar no profundizan en ellos. El académico marxista John Stewart publicó una excelente reseña de *La vida en el Laboratorio* en *Radical Science Journal*, a la que Latour respondió en el mismo número de la revista. Stewart le reconoce a Latour lo valioso de su análisis, pero se muestra sorprendido por el carácter de neutralidad que impera en su análisis del científico como capitalista. Lo que Stewart reclama a Latour y Woolgar es justamente que no profundizan en la caracterización del científico como capitalista. Para Stewart, es necesario dar cuenta de qué manera específica el científico acumula capital y se beneficia del trabajo de sus subordinados. Es necesario descifrar estos mecanismos o *modus operandi* de organización interna que sostienen cierto orden jerárquico y que parecen estar sumamente arraigados en la forma en que funciona la ciencia. Yo diría que también debe explicarse de qué manera la acumulación de capital y créditos está asociada con la apropiación de los equipos del laboratorio por parte del científico capitalista, cómo el científico capitalista impone su autoridad en determinadas áreas y campos de estudio, cómo redirecciona, se apropia y manipula resultados de experimentos con el objetivo de asegurar presentaciones en congresos, publicación de artículos y ocupación de cargos (más créditos). Sobre todo, es necesario analizar cómo este comportamiento capitalista está naturalizado y en cierta manera es aceptado y sostenido por científicos de diferentes jerarquías.

Algo que también le exige Stewart a Latour y Woolgar es un análisis en términos de división de clases. Considera necesario identificar al científico capitalista con una clase social particular dentro de la ciencia (Stewart, 1979). Latour, por su parte, reconoce que su análisis tiene bases marxistas y afirma que su concepto de ciclo de credibilidad coincide perfectamente con la explicación marxista del ciclo del capital. Lo que Latour no acepta bajo ningún punto es que esté obligado a realizar un análisis en términos de clases. Para él, esto es un error fundamental de la mayoría de los marxistas, que exigen que en todos los ámbitos se busquen las estructuras sociales que la teoría marxista identificó en la Historia. Para Latour esto no sólo no es útil, sino que no proporciona información nueva y pone en riesgo de malinterpretar y simplificar el funcionamiento de la ciencia. Critica a los marxistas en los mismos términos que

a los sociólogos de la ciencia, acusándolos de intentar imponer sus clasificaciones analíticas al objeto de estudio (Latour en respuesta a Stewart, 1979).

Un par de años más tarde, en 1984, Latour profundiza sobre la caracterización de los científicos como capitalistas que había esbozado en *La vida en el laboratorio*. En “Portrait of a Biologist as Savage Capitalist” (Latour,1984), Latour va un poco más allá y no solo dice que los científicos son capitalistas, sino que son **“capitalistas salvajes”**. Se trata de una entrevista no estructurada que realiza Latour a Pierre, un joven biólogo francés que explica el recorrido de su carrera hasta el momento en términos de mercados locales y globales, de qué decisiones le permitirán obtener más crédito y de esta manera, en palabras de Latour, acumular mayor capital y convertirse en un capitalista salvaje. Latour describe el recorrido de la carrera de Pierre como investigador desde la mesa del laboratorio donde trabaja para otros sintiéndose "técnico de un cerebro que se encuentra en otro cuerpo" (Pierre en Latour, 1984, p.8) hasta convertirse en un verdadero capitalista que acumula capital a partir de la apropiación del trabajo de otros científicos que están haciendo sus doctorados. “Si quieren ser independientes, pueden serlo, pero deberán garantizarse su propio dinero; si trabajan utilizando mi dinero, deben hacer lo que yo les digo”, dice Pierre (Pierre en Latour, 1984, p.35). El adjetivo “salvaje” hace referencia a que la investigación científica se puede describir como un ciclo de capital donde la información no tiene valor por sí misma, sino que lo que importa es que este ciclo se reproduzca y se extienda, generando más información para obtener más crédito en forma de credibilidad, y que esto ocurra lo más rápido posible. En este artículo Latour cuestiona el hecho de que las acciones de los científicos sean caracterizadas como propias de sus espíritus libres o de su búsqueda de la verdad, en lugar de entenderlas como parte de este ciclo que busca acumular capital en forma de credibilidad apropiándose del trabajo de otros. Latour aclara que cuando dice que los científicos son capitalistas, no utiliza el término de manera metafórica, ya que para él no hay dos tipos de capitalismo, uno que tiene que ver con la revolución industrial y otro con la científica. “No, es el mismo capital, ya sea que uno estudie a Pierre o a los hermanos Lazard. No hay dos tipos de capitalismo, un capitalismo industrial con su revolución y el capitalismo científico con su revolución científica; es un solo capital y si uno quiere una sola revolución” (Latour, 1984, p.41).

3.1.2 Construcción de los hechos científicos. Selecciones, decisiones y contextos.

“The manufacture of knowledge” fue publicado en 1981. Fue otra de las etnografías importantes que se llevaron a cabo en esa época. Su autora, Knorr-Cetina, observó a finales de la década 1970 un laboratorio de microbiología vegetal de la Universidad de Berkeley, en California, que se dedicaba principalmente a la purificación de proteínas. Durante un año Knorr-Cetina observó el funcionamiento del laboratorio y la dinámica de trabajo de los científicos. Se dedicó a entrevistar a algunas de las personas que allí trabajaban y a registrar sus actividades diarias. Recolectó protocolos, borradores de artículos y resultados finales ya publicados. A diferencia de estudios como los de Nersessian y Leonelli (que analizaré más adelante), los cuales constituyen análisis filosóficos de los aspectos sociales de la cognición y concentran su análisis en la justificación de las hipótesis, Knorr-Cetina analizó también la formulación y selección de los problemas científicos (Longino, 2002).

Knorr-Cetina describe su trabajo etnográfico como “constructivista, orientado hacia la sociología del conocimiento y que se extiende a un modelo de cultura epistémica” (Knorr-Cetina, p.147,1995). El carácter constructivista del enfoque de Knorr-Cetina, que también se aplica al trabajo de Latour y Woolgar (1979), implica una forma particular de concebir la realidad. El constructivismo considera la realidad como algo que se construye, no como algo dado. Bajo esta concepción, el estudio del conocimiento científico involucra analizar cómo los objetos son producidos y reproducidos en la actividad científica, en lugar de evaluar cómo los “objetos naturales” son preservados y movilizadas en las afirmaciones científicas. El constructivismo se opone a concebir la investigación científica como un proceso descriptivo o subjetivo (Knorr-Cetina, 1983b). Se aparta de la idea de que las leyes de la ciencia y sus afirmaciones son una descripción literal de la realidad material y de que la ciencia puede explicarse en los mismos términos que esa realidad (Knorr-Cetina, 1994).

Las etnografías de Knorr-Cetina (1981) y Latour y Woolgar (1979) mostraron que el conocimiento producido en el laboratorio es el resultado de un proceso artesanal, es un producto moldeado, estructurado, y construido en función de la resistencia que oponen el mundo material y el orden social existente. Concebir la actividad científica desde el punto de vista constructivista implica que su análisis requiere un proceso de deconstrucción. Los estudios constructivistas de laboratorio permiten identificar los múltiples agentes que

intervienen en la producción del hecho, así como los acontecimientos y los mecanismos que están asociados a la producción y sostenimiento de los hechos científicos (Knorr-Cetina, 1994).

Tanto Latour (Latour & Woolgar, 1979) como Knorr-Cetina (1981) repararon en la cultura material presente en la actividad científica. Observaron que en los laboratorios se encuentra una serie de instrumentos y aparatos distribuidos en un espacio físico en donde también hay mesas, silla, tarjas para lavado de material, cajones, alacenas repletas de diferentes tipos de material de vidrio o plástico, más cajones y alacenas con drogas y soluciones; también hay estanterías con libros y revistas, computadoras y textos, muchos textos desplegados por todos lados. También hay refrigeradores y congeladores con tubos etiquetados para indicar su contenido. En el laboratorio donde trabajó Latour, estos tubos contenían sangre extraída de ratones u otro tipo de extracto animal. En el laboratorio de microbiología vegetal, Knorr-Cetina encontró sobre todo soluciones y extractos de vegetales, hojas de alfalfa y también alguna muestra de sangre de ratón. Todos estos materiales, muestras químicas y biológicas habían sido especialmente preparados por los científicos del laboratorio o bien habían sido obtenidos de una industria química. Knorr-Cetina se preguntó dónde se encuentra la naturaleza en ese laberinto de tubos, muestras y drogas. Observó que todos los materiales a partir de los cuales los científicos realizan sus investigaciones no son muestras directas de la naturaleza, sino materiales acondicionados especialmente para que los científicos los utilicen en sus experimentos. Para Knorr-Cetina, esto es una muestra del carácter artificial de la investigación científica; no porque sea algo falso, sino porque los científicos realizan sus investigaciones a partir de un mundo material que se construyen para ellos mismos. Las plantas de las que se extraen proteínas y los ratones utilizados en los ensayos son preparados y acondicionados en el propio laboratorio bajo condiciones de crecimiento y cultivo totalmente controladas, muy diferentes de las que podrían encontrarse en la “naturaleza”. Este carácter artificial de la investigación científica apoya la concepción constructivista de la ciencia que promueven estos estudios etnográficos (Knorr-Cetina, 1981, 1983b, 1995; Latour y Woolgar, 1979).

El resultado de la investigación científica depende de su proceso de producción. En este proceso no sólo intervienen los equipos e instrumentos del laboratorio; también se toman decisiones y se elaboran interpretaciones (a estas últimas Knorr-Cetina las denomina selecciones). Las operaciones constructivas que llevan a la producción de los hechos involucran decisiones que los científicos toman durante toda la investigación, ya sea para establecer una definición, caracterizar o especificar cierto proceso que se está estudiando,

utilizar tal o cual aparato de medida o, como en el caso del estudio de Latour y Woolgar (1979), para determinar la composición química de un compuesto. Esta toma de decisiones arroja un conjunto de selecciones que los científicos hacen en base a otras selecciones previas que fueron sometidas previamente a juicio de otros científicos. Por ejemplo, la investigación de un producto X puede partir de ciertas selecciones previas, como puede ser la filtración de una solución. A partir de esa selección, queda a criterio de los científicos hacer la filtración de manera mecánica o por centrifugación. Para decidir esto, entran en juego criterios relacionados con la velocidad de la filtración o el ahorro de energía, por ejemplo. Este intrincado proceso de toma de decisiones y establecimiento de selecciones interviene en la conformación de la estructura interna del hecho científico y demuestra el carácter contingente del proceso, ya que siempre existe la posibilidad de selecciones alternativas, las cuales pueden hacerse evidentes mediante la deconstrucción del proceso que llevó al hecho científico (Knorr-Cetina, 1981, 1983a).

Existen criterios de decisión que son considerados como principios universales; por ejemplo, el principio de simplicidad. Este principio indica que entre dos técnicas o procesos debe elegirse el que es más simple o tiene menos pasos. Otro criterio de selección universal es el de factibilidad y costo. Ahora bien, estos criterios adquieren un significado específico para cada situación particular que surge en un laboratorio. Knorr-Cetina dice que estos criterios de decisión que varían con el contexto tienen un comportamiento indexical. Por ejemplo, los objetivos de investigación, que son parte de las decisiones que toman los científicos, son modificados para que sean compatibles con otras selecciones realizadas y con las circunstancias creadas por la investigación (Knorr-Cetina, 1983a). Dicho de otra manera, los contextos son fundamentales para el establecimiento de los criterios de decisión, lo cual hace necesario la caracterización de estos contextos.

Knorr-Cetina considera que en la investigación científica prácticamente todo es negociable. Los científicos negocian sobre la identidad de una célula u organelo, sobre si algo es o no un artefacto, sobre quién es un buen científico y sobre qué caracteriza a un método apropiado. Negocian sobre cuántas veces realizar una medición determinada o sobre la presencia o ausencia de una marca en una autoradiografía. El hecho científico no se construye mediante una serie de pasos lógicos sino mediante interpretaciones flexibles que dan la posibilidad de negociar. Los criterios de decisión, el establecimiento de selecciones a partir de las cuales se hacen otras selecciones, y la negociación entre los científicos, cargan a la actividad

científica de un alto grado de incertidumbre y de contingencia. Las partes involucradas en estas negociaciones pueden ser los propios científicos, las agencias y grupos que dan financiamiento, los proveedores de equipos y materiales, y hasta funcionarios de Estado. Knorr-Cetina advierte que las negociaciones y decisiones sobre los hechos científicos se extienden hasta campos “transcientíficos”, desdibujando los límites establecidos por el concepto de comunidad científica o comunidad de pares o especialistas (Knorr-Cetina, 1994).

Uno de los principales intereses de Knorr-Cetina es caracterizar la “producción científica en acción” (Knorr-Cetina, p.201, 1981). Por eso es que prestó especial atención a analizar cómo estructuran los científicos sus redes de acción (Knorr-Cetina, 1983a). Anteriormente mencioné que los criterios de decisión para establecer las selecciones tienen un alto carácter local. Sin embargo, Knorr-Cetina observó que cuando los científicos establecen sus selecciones también se refieren a contextos más amplios que el del lugar donde transcurre su actividad. Knorr-Cetina observó que cada situación que forma parte del proceso de producción científica tiene un contexto. Por ejemplo, cuando observó a un científico rogarle por teléfono a su director para que hiciera una compra de manera urgente. O cuando observó a un grupo de investigadores modificar sus propuestas de proyecto en función de las directivas de “una persona relevante” que podía permitirles obtener un subsidio. O bien cuando otro grupo de científicos enviaban muestras e intercambian correspondencia con una industria que había contratado ciertos experimentos en su laboratorio (Knorr-Cetina, 1981). Estos ejemplos son una muestra de cómo el razonamiento de los científicos excede constantemente al laboratorio y se extiende a otros contextos, conformando lo que la autora denomina “campos transepistémicos variables”⁵⁶. Estos “campos” van más allá de la comunidad científica en sí o de las redes de especialistas. Si queremos tener una idea acabada sobre cómo los científicos despliegan sus razonamientos, acotar el estudio de esos razonamientos al espacio del laboratorio sería un error. Las redes de decisiones y selecciones se extienden casi todo el tiempo a esos campos transepistémicos variables que remiten a redes de relaciones simbólicas que van más allá de los límites de una comunidad científica (Knorr-Cetina, 1994).

Estas relaciones simbólicas son las que Knorr-Cetina denominó “relaciones de recursos”. Las relaciones de recursos se ponen de manifiesto cuando se tiene que ocupar un

⁵⁶ En “La fabricación del conocimiento” (1981), Knorr-Cetina denomina a estos campos como transcientíficos; después, en una publicación posterior (1983), los denominó transepistémicos.

cargo científico, cuando se debe acordar la distribución de dinero entre científicos o bien cuando un científico incorpora en su investigación el resultado producido por otro científico. En términos generales, puede decirse que las relaciones de recursos de las que habla Knorr-Cetina son las relaciones que se establecen cuando un científico o el producto de su trabajo son considerados como un recurso para otros científicos. En los proyectos de investigación ocurre generalmente que se impone el resultado de una línea de investigación y debe ser usado en trabajos de investigación subsiguientes. El uso posterior de ese resultado depende de si es concebido como recurso para otras investigaciones. Las relaciones de recursos no se establecen para lograr ciertos objetivos compartidos por los científicos, sino que surgen por la fusión de intereses; esta fusión de intereses está sujeta a modificaciones y está marcada profundamente por el conflicto. Otro ejemplo de las relaciones de recursos es la relación entre un investigador posdoctoral y el jefe de laboratorio. Knorr-Cetina describe el caso de Roy, un estudiante posdoctoral de la India cuya relación con el jefe de laboratorio se mantenía libre de conflicto por el equilibrio momentáneo de la fusión de sus intereses respectivos. Para el jefe del laboratorio, la relación con Roy representaba una fuente de recursos que hacían crecer su ya abultado currículum. Roy se ocupaba de las revisiones de revistas que luego firmaba el jefe, llevaba adelante todo el trabajo de investigación de un proyecto, supervisando a estudiantes y técnicos de laboratorio; de los proyectos de investigación de Roy surgían ideas innovadoras y hasta patentes cuya autoría era atribuida al director del laboratorio. Sin embargo, según el propio Roy, para él su jefe y la relación que mantenía con él también representaban un recurso que le había permitido viajar a Estados Unidos, mantener una visa, obtener experiencia y currículum en un prestigioso laboratorio, y participar de la investigación en temas actuales que luego utilizaría a modo de capital para obtener otro trabajo (Knorr-Cetina, 1994).

Knorr-Cetina se pregunta qué relevancia tienen estos campos o arenas transepistémicas para la producción del conocimiento (Knorr-Cetina, 1981). Los campos o arenas transepistémicas son el locus en donde se definen, se revisan y se negocian los criterios de decisión mediante los cuales se realizan las selecciones, siempre de acuerdo con la disponibilidad de recursos. Por ejemplo, generalmente el dinero disponible para la investigación se distribuye entre varias áreas de interés, y los científicos deben realizar una gran cantidad de maniobras para poder conciliar sus propios intereses con los materiales e instrumentos disponibles en el laboratorio, y con las áreas a las que se les ha asignado el dinero. Los científicos deben tomar en cuenta todo esto para definir el propósito de su investigación y

traducirlo en una serie de métodos y procesos, es decir, de selecciones. Es en esta instancia en la que se producen las negociaciones entre las agencias que proporcionan el dinero y los científicos. Así, las selecciones que se establecen en el laboratorio están constreñidas por las conexiones transepistémicas en las que participan los científicos y en las que se manifiestan los compromisos e intereses de todas las personas involucradas en la investigación científica (Knorr-Cetina, 1981).

Reconocer la existencia de estas conexiones transepistémicas no implica que sean evidentes los criterios que utilizan los científicos para establecer selecciones en un contexto determinado. Tanto los compromisos como los objetivos de la investigación pueden ser negociados nuevamente durante el desarrollo de la investigación, y los criterios de decisión pueden ser revisados, modificados e incluso ignorados.

La teoría de las organizaciones³⁷ ya advertía sobre el riesgo de suponer objetivos homogéneos para los diferentes miembros de una organización y de asumir que el propósito oficial de la organización forma parte o está integrado en las acciones individuales de los miembros de esa organización. De manera similar, Knorr-Cetina dice que es necesario investigar las interacciones que se establecen entre los miembros de una organización, ya que suelen oponerse a las normas formales. Las normas que rigen formalmente una organización no suprimen el carácter local o situacional y contingente de la acción social (Knorr-Cetina, 1981). En el laboratorio que visitó Knorr-Cetina, las decisiones y las normas de funcionamiento locales se establecían sin tener en cuenta las normas organizacionales establecidas por la Universidad. Por ejemplo, una norma existente en el laboratorio que observó Knorr Cetina y que suele ser común en los laboratorios, era que todos los equipos existentes en las instalaciones universitarias podían ser usados por todos los investigadores pertenecientes a la Universidad. Sin embargo, esta regla no era respetada por el jefe de laboratorio, Watkins, quien se las había ingeniado, gracias a su influencia personal, para establecer sus propias normas y limitar el acceso al equipo de su laboratorio a quien no aceptara sus condiciones, como la de ser incorporado como autor en todos los trabajos que

³⁷ Se trata de un conjunto de teorías preocupadas por diferentes aspectos de las organizaciones, como la relación entre diferentes organizaciones y su medio ambiente, los efectos que esa relación tiene dentro de la propia organización y cómo las organizaciones intervienen en la distribución de privilegio dentro de la sociedad (Greenwood R, *The Blackwell Encyclopedia of Sociology*, 2007).

utilizaran “su”⁵⁸ equipo. Por otra parte, Dietrich, un científico joven que anteriormente había utilizado el equipo del laboratorio de Watkins con su permiso, necesitaba utilizar el equipo nuevamente, pero esta vez quería incorporar unas variaciones al ensayo y no quería poner a Watkins como autor. Dietrich intentó realizar el ensayo con las variaciones sin informar a los subordinados de Watkins que lo estaban controlando. El intento no prosperó y Dietrich se vio obligado a incluir a Watkins. Meses más tarde, ya con un borrador del artículo en mano, en el cual figuraba Watkins, consiguió permiso para usar el equipo nuevamente. En esta ocasión logró incorporar las variaciones al ensayo. En este ejemplo se puede ver cómo las contingencias locales, en este caso la restricción que imponía Watkins sobre el uso de los equipos, tenían más peso que las normas institucionales que obligaban a compartirlos (Knorr-Cetina, 1981).

3.1.3 Otra explicación económica de la ciencia y la respuesta de Knorr-Cetina.

Como hemos visto, las metáforas económicas son utilizadas por muchos autores para explicar el funcionamiento de la ciencia. En el desarrollo de esta tesis, he mostrado al menos dos de esas explicaciones; el modelo económico de Michael Polanyi (1951) y el de Latour y Woolgar (1979). El espíritu de ambas explicaciones es radicalmente diferente. Desde el punto de vista del liberalismo de Polanyi, el principal peligro es que el Estado intervenga en la actividad científica. Por eso proponía que la ciencia debía organizarse como un sistema de libre mercado, sin intervención o control externo, donde se garantice el libre intercambio de conocimientos entre científicos individuales. Esto, según Polanyi, llevará a que el sistema alcance un estado de equilibrio entre la oferta y la demanda de los productos científicos dentro de la propia comunidad científica. Polanyi no pensó que si la ciencia funcionaba como un libre mercado algunos científicos podrían llegar a acumular grandes cantidades de capital y usarlo para obtener ventajas en el mercado. En cambio, en la concepción de la ciencia como un sistema capitalista de Latour y Woolgar, se reconoce que el científico acumula capital que puede utilizar para apropiarse del trabajo de otros científicos y que el mercado de la ciencia no tiende a encontrar el equilibrio. Ya mostré cómo el propio Latour dice que su explicación tiene bases marxistas. Knorr-Cetina dice que este tipo de explicaciones económicas conciben

⁵⁸ Las comillas son mías y pretenden indicar este empleo del artículo posesivo por parte de Watkins para describir materiales o equipos comprados con dinero de la Universidad o subsidios.

a la ciencia como un sistema auto-regulado, o bien por el equilibrio entre demanda y oferta o por la acumulación de créditos y el intercambio de información por más crédito. No parece haber intervención externa. Esto permite pensar que Latour, Woolgar y Polanyi comparten una misma visión internista de la ciencia. Es decir, todos ellos consideran que la ciencia funciona de manera autónoma, independiente de otros sistemas.

Para Knorr-Cetina, el valor de usar una metáfora radica en hacer más comprensible o entendible un fenómeno menos conocido a partir del conocimiento que tenemos de otro fenómeno más conocido (Knorr-Cetina, 1981). Sin embargo, considera que el uso de la metáfora económica (y sus variantes específicas) presenta varios inconvenientes. En el caso particular del modelo capitalista presentado por Latour y Woolgar (1979), Knorr-Cetina afirma que se dejaron fuera algunos elementos esenciales del capitalismo económico, como las distinciones de clases, la alienación y la explotación, entre otros. Según ella, la metáfora capitalista no sirve para explicar una supuesta explotación por parte de científicos capitalistas con cargos jerárquicos superiores que se apropian de los productos creados por científicos trabajadores de menor rango. Para Knorr-Cetina, la distinción entre científicos explotadores (capitalistas) y explotados es arbitraria, ya que la posesión de capital en forma de crédito o credibilidad, traducido en número de publicaciones de artículos, citas, antecedentes curriculares, relaciones laborales, etc., es algo común a todos los científicos. ¿Cómo podría establecerse una cantidad de capital que diferencie a un científico capitalista de uno trabajador? Un segundo inconveniente es la caracterización del científico como un empresario capitalista que hace Latour. Esto supondría que los científicos son los dueños de los medios de producción, pero en la mayoría de los casos esto no es así. Los medios de producción no son propiedad de los científicos, sino de organizaciones con y sin fines de lucro. Si bien Knorr-Cetina reconoce que los científicos tienden a restringir el acceso a los recursos y tratan de apropiarse de su control, advierte que entre los científicos que ella observó esta actitud era considerada el último recurso de quienes tienen poca autoridad científica. Lo mismo ocurre con la apropiación de autoría, ya que quienes tienen autoridad científica no necesariamente se apropian de la investigación de otras personas. El tercer inconveniente que identifica Knorr-Cetina está relacionado con la imagen de la ciencia que promueven estos modelos económicos (capitalistas y no capitalistas). Se trata de una visión internista de la ciencia que tiene en cuenta solo a los científicos y su concepción de la ciencia. Considera que la ciencia es un sistema

cerrado que posibilita el comercio o comunicación sólo entre sus miembros, e ignora las interacciones con un contexto más amplio. Otra cosa que critica Knorr-Cetina en la propuesta de Latour y Woolgar (1979) es que consideran que el científico es un maximizador de ganancias con un apetito insaciable de propiedad o acumulación de capital. Knorr-Cetina dice que esta idea ha sido refutada por la teoría de la decisión, que muestra que los actores no son maximizadores natos, sino que se limitan a satisfacer sus necesidades y se conforman con la primera solución satisfactoria que encuentran. El supuesto de que el científico calcula de manera consciente las ganancias que obtiene también es cuestionable y, según Knorr-Cetina, puede ser reemplazado por la idea de que la selección habitual de estrategias depende de la fusión de intereses en el establecimiento de los criterios de decisión. Finalmente, Knorr-Cetina cuestiona este tipo de explicaciones económicas porque no describen los comportamientos de los científicos individuales, sino que intentan dar explicaciones de sistemas sociales que resultan ser muy generales y que además se contradicen con las observaciones que arrojan los diferentes estudios etnográficos que se han realizado (Knorr-Cetina, 1981).

Después de hacer esta crítica, Knorr-Cetina afirma que en el laboratorio que ella estudió los científicos efectivamente incorporaban nociones económicas, pero que esto no significaba que concebían la ciencia como una actividad capitalista. Ella observó que los científicos utilizaban nociones económicas cuando intentaban explicar de qué manera o en base a qué criterios diseñan sus estrategias de investigación y también cuando reflexionaban sobre el modo en que se toman las decisiones en una investigación (Knorr-Cetina, p.188, 1981). Knorr-Cetina observó que los científicos no razonan de manera diferente al resto de las personas; lo hacen en términos de “sentido común”, es decir, planifican sus decisiones de investigación en términos de criterios de productividad, calculando los riesgos de hacer una investigación, de involucrarse con ciertas personas y, finalmente, sopesan sus decisiones de acuerdo con las compensaciones que puedan obtener (Knorr-Cetina, 1981). Una de las preocupaciones centrales que parecen tener los científicos, según lo observado por Knorr-Cetina, tiene que ver con el valor de sus actividades. Esta preocupación se pone de manifiesto cuando los científicos evalúan en qué proyecto vale la pena involucrarse o qué equipo utilizar, o cuando piensan si vale la pena publicar un artículo en cierta revista. Es decir, el valor de sus decisiones depende de los recursos que puedan obtener; “la preocupación consiste en mantener, aumentar o exhibir valor” (Knorr-Cetina, p.192, 1981). Los científicos evalúan si

trabajar en un área determinada tiene un valor que les permita obtener otros beneficios, como mayor número de publicaciones, un ascenso más rápido, etc. El valor de un científico depende de su currículum vitae, de las universidades a las que asistió, los títulos que obtuvo, las instituciones donde ocupó cargos, su pertenencia a asociaciones, las becas que le fueron otorgadas, etc. En este punto Knorr-Cetina plantea una diferencia con el modelo capitalista. Ella afirma que el científico está inmerso en un sistema de valor donde él es la mercancía. En contraste con un sistema capitalista, en donde serían los productos (en términos de información y textos) los que le permitirían al científico obtener más crédito y aumentar su credibilidad, Knorr-Cetina considera que son los propios científicos los que circulan como mercancía, no sus productos. No se trata de un mercado de productos de empresarios libres o semi-libres. Knorr-Cetina propone cambiar esta visión de científico-empresario por una que reconozca que el trabajo científico depende de contextos que están más allá de las comunidades definidas históricamente como científicas. Knorr-Cetina se pregunta si es posible considerar al científico como un empresario en un sistema en el cual la capacidad para trabajar de un científico, incluida la capacidad para obtener fondos, depende de decisiones tomadas en los más altos niveles organizacionales de diferentes tipos de instituciones (Knorr-Cetina, 1981).

Según Knorr-Cetina, el hecho de que el científico dependa de instituciones ajenas a la ciencia implica que el trabajo científico es un trabajo asalariado como cualquier otro. Pero hay diferencias centrales entre el tipo de trabajo científico y otros trabajos. Por ejemplo, los científicos tienen una posición privilegiada en comparación con los trabajadores industriales en cuanto al dinero que ganan, la autonomía de su trabajo, el grado de autoridad social que les otorga su trabajo y otros beneficios. Además, los científicos son autores de su trabajo, su nombre va asociado a él y tienen beneficios que se desprenden de esta autoría⁵⁹. Knorr-Cetina advierte que a los científicos se los asocia con la clase trabajadora, con una nueva clase media o con los poseedores del capital dependiendo del significado que se les da a los diversos privilegios de los que gozan y a la evaluación de las consecuencias que tienen esos privilegios. Cuando a los privilegios se los considera como la recompensa de vender el “alma al capital”,

⁵⁹ En los últimos años ha habido un gran número de artículos que han registrado el creciente problema relacionado con diferentes aspectos del plagio en la ciencia (ideas tomadas de trabajos anteriores, datos no muy sólidos y hasta el robo de trabajos de otros autores). Para leer más sobre el tema se puede consultar Bavley, 2012; Lim, 2011; Masic, 2014, 2012; Rabab, Shaaban, Mahran, Attelawy y col, 2015.

entonces se piensa en los científicos como propietarios de los medios de producción. Si los privilegios son vistos como decrecientes y limitados a una minoría, a los científicos se los clasifica junto a los trabajadores asalariados. Y si esos privilegios generan una conciencia y un comportamiento de clase específicos, entonces los científicos son asociados a una nueva clase media “intelectual” o “profesional”. Para Knorr-Cetina, los estudios sociales vendrían a mostrar cómo se organizan estos privilegios en términos del intercambio de productos científicos por reconocimiento simbólico, crédito o credibilidad (Knorr-Cetina, 1981).

Considero que hay al menos dos puntos cuestionables en la crítica de Knorr-Cetina a la metáfora capitalista de la ciencia. En respuesta a la reseña hecha por el académico marxista John Stewart (1983) de “La vida en el laboratorio”, Latour critica la tendencia de los marxistas de analizar cualquier campo social comparándolo y buscando similitudes con el concepto marxista de la burguesía. Creo que Knorr-Cetina utiliza un sesgo similar al afirmar que los modelos capitalistas de la ciencia (como el de Latour y Woolgar) “están desatendiendo otros aspectos de la teoría capitalista como la explotación y la apropiación del trabajo y los análisis de estructura de clase y alienación” (Knorr-Cetina, p. 183, 1983a). Creo que esta crítica es problemática ya que busca en la ciencia la aparición de estructuras sociales descritas para otros ámbitos e invalida la explicación de Latour por su uso de conceptos derivados del marxismo, diciendo que, si un análisis utiliza algunos conceptos del marxismo, es necesario que utilice toda la teoría marxista o el análisis no tiene validez. Yo considero que afirmar que el científico se comporta como un capitalista tiene consecuencias analíticas y prácticas sumamente interesantes. Esta idea sugiere que los científicos no son una comunidad que coopera en busca de un objetivo común, sino individuos o grupos de individuos en conflicto que buscan sacar ventajas de las relaciones de unos con otros, que están marcadas por el ejercicio del poder. También creo que es fundamental reconocer el papel que desempeñan los campos transepistémicos en el establecimiento de los criterios de decisión de la investigación y que se debe analizar cómo influye en la actividad científica el hecho de que los dueños de los recursos no son los propios científicos, sino personas ubicadas en posiciones diferentes en estos campos transepistémicos. Pero creo que, si bien es cierto que el científico no es generalmente el dueño de los recursos, muchas veces se comporta como si lo fuera. La misma Knorr-Cetina menciona ejemplos en los que los jefes de laboratorio consideran al laboratorio y a los equipos que allí se encuentran como “suyos”. También vimos cómo algunos científicos pueden imponer sus

propias normas de funcionamiento y limitar el acceso a “su” laboratorio. Estos comportamientos hacen necesario un análisis que no sólo se limite a determinar cómo influyen en la actividad científica los individuos o instituciones que proporcionan los recursos, sino también cómo influyen en la producción del conocimiento aquellos que gestionan la utilización de esos recursos.

3.2 Una etnografía desde la Filosofía de la Ciencia *en* las Prácticas.

En una entrevista realizada por Leah McClimans y Sophia Efstathiou a Nancy Nersessian para el Newsletter que publica la Sociedad para la Filosofía de la Ciencia en la Práctica (SPSP), Nersessian, especialista en filosofía de la ciencia, considera que los estudios de laboratorio como los de Latour y Woolgar y Knorr Cetina se centraron en los aspectos sociales y culturales de las prácticas científicas, pero descuidaron los aspectos cognitivos, que para ella son parte fundamental de la práctica científica. Nersessian coincide con Latour y Knorr Cetina en que la distinción entre aspectos socio-culturales y cognitivos es artificial, pero cree que las prácticas de los científicos deben entenderse como una práctica social-cognitiva y cultural (Nersessian, 2012). Como muchos filósofos de la ciencia, Nersessian cree que es necesario un enfoque que considere las teorías, las prácticas y el mundo de manera simultánea (Ankeny, Chang, Boumans y Boon, 2011).

En el capítulo 2 mostré varios esfuerzos realizados desde la filosofía de la ciencia, dentro de lo que se denominó “El giro hacia las prácticas”, para tratar de estudiar la ciencia a partir de las prácticas más que a partir de las teorías científicas, como se había hecho tradicionalmente. La filosofía de la ciencia *en* las prácticas surgió como parte de este giro para comprender los procesos mediante los cuales los científicos producen las teorías y los resultados o productos científicos. Tenía como principal intención distanciarse de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología que consideraban al mundo como producto de una construcción social (Ankeny, Chang, Boumans y Boon, 2011).

La filosofía de la ciencia *en* las prácticas científicas considera como prácticas las actividades realizadas por los científicos para alcanzar ciertos objetivos. En lugar de concentrarse en definir los estándares correctos de la actividad científica, como la filosofía de la ciencia de corte más tradicional, se centra en analizar las actividades que los científicos desarrollan de acuerdo con sus intereses. La filosofía de la ciencia *en* las prácticas considera

que examinando los objetivos en torno a los cuales los científicos estructuran sus actividades es posible analizar e identificar los valores, normas e ideales propios de la búsqueda de conocimiento científico, más allá de los aspectos netamente epistemológicos (Ankeny, Chang, Boumans y Boon, 2011).

Algunos filósofos de la ciencia que se identifican con la perspectiva de la filosofía de la ciencia *en* la práctica se ocupan de estudiar la ciencia “mientras se hace”. Utilizando métodos de estudio como la investigación de archivo, etnografías y entrevistas se han dedicado a observar a los científicos mientras trabajan en el laboratorio. Consideran que este tipo de métodos les permiten estudiar diferentes aspectos de la producción del conocimiento como su carácter histórico, material, tecnológico, cognitivo, organizacional, social, cultural, lingüístico y personal (Osbeck & Wertz, 2016). Por su parte, Nancy Nersessian, pretende analizar el carácter cognitivo de las prácticas científicas estudiando cómo los científicos obtienen conocimiento a través de la utilización de modelos; su objetivo es comprender la ciencia integrando los aspectos sociales, culturales y cognitivos de la práctica (MacLeod, M. & Nersessian, N.J., 2015).

A continuación, analizaré un trabajo etnográfico realizado por Sabina Leonelli sobre la forma en que una comunidad científica estructura sus actividades para mantener, reproducir y colaborar en la producción de conocimiento. En *Weed for Thought* (2007), Sabina Leonelli analiza la organización de las actividades científicas de un grupo de biólogos en torno al estudio de la planta *Arabidopsis*, que se utiliza como organismo modelo en biología vegetal. Analiza prácticas que podrían definirse como de tipo cultural, en las que un conjunto de científicos se reúne por afinidad al campo de estudio, por la necesidad de compartir esa información y por coincidencia histórica. Estas prácticas, según Leonelli, han establecido una comunidad que se sostiene por un ethos de accesibilidad y colaboración que asegura que la producción de conocimiento sobre este modelo de estudio dependa de que todos los científicos que trabajen en él accedan a la comunidad y existan mecanismos que faciliten esa accesibilidad y que garanticen la colaboración entre los participantes. Esta comunidad comparte más que solo el interés por el organismo que estudia. También comparte algunos objetivos y creencias más amplias como considerar que *Arabidopsis* es un modelo representativo para una gran variedad de plantas y que es importante tratar de integrar el conocimiento de aspectos diferentes de

Arabidopsis. Estas creencias sirven para mantener unidos a los miembros de la comunidad; constituyen el pegamento que mantiene unido el proyecto (Leonelli, 2007).

La observación del funcionamiento de la comunidad de *Arabidopsis* le sirvió a Sabina Leonelli para analizar cómo las prácticas científicas de un laboratorio y una comunidad de científicos se ordenan bajo un ethos que va más allá de las paredes físicas que dividen a un laboratorio de otro y que reúne a científicos en base a un entendimiento en común. Uno de los ejes que sostiene a esta comunidad y que hace viable su mantenimiento es, según Leonelli, que la información que obtienen científicos individuales circula y se pone a disposición de muchos científicos más. Esto permite que se alcance una especie de entendimiento común a partir de la circulación y accesibilidad de los entendimientos individuales de todos los integrantes de la comunidad. Sin embargo, como vimos en el capítulo 2, afirmar que los científicos comparten una comprensión de los fenómenos que estudian plantea problemas epistemológicos fundamentales ¿Qué certeza hay de que los miembros de la comunidad están compartiendo y entendiendo lo mismo? Si suponemos, como lo hace Leonelli, que el entendimiento compartido se logra por la comunicación interpersonal de logros cognitivos individuales, obtenidos a partir de experiencias, habilidades y conocimientos propios, podemos preguntarnos ¿cómo se logra la diseminación de los conocimientos individuales? (Leonelli, 2007).

Por supuesto que Leonelli no dice que la comunicación de estos entendimientos individuales se lleve a cabo mediante diseminación directa; lo que ocurre es, según ella, que compartir estos entendimientos individuales estimula o hace que aumenten las oportunidades de que otros individuos aprendan y ejerzan habilidades que les faciliten alcanzar el mismo tipo de entendimiento. “La posibilidad de compartir se da mediante la construcción de herramientas, modelos, explicaciones, puestas a punto experimentales y materiales que permitan a otros individuos aprender y realizar ejercicios de manera tal que lleguen al mismo tipo de entendimiento” (Leonelli, 2007 p.207). Según Leonelli, la comunidad se sostiene por este entendimiento compartido que hace que crezca el conocimiento sobre *Arabidopsis*. La pertenencia a esta comunidad supone que los participantes comparten reglas, valores y objetivos o metas que sostienen el desarrollo de la investigación científica. La coherencia de esta comunidad está dada por una constante comunicación e intercambio de datos y lealtad a ese conjunto de metas u objetivos de investigación y a sus instituciones. Este ethos, según

Leonelli, sería una especie de cinturón protector frente a los posibles conflictos que puedan surgir por la competencia y garantiza en cierta manera que el intercambio de ideas, datos e instrumentos no se vea alterado (Leonelli, 2007).

Colaborar y compartir conocimiento con una comunidad requiere de habilidades sociales. Según Leonelli, éstas son necesarias para que los científicos sean entrenados y se mantengan constantemente informados sobre el conocimiento que existe en la comunidad. Esas habilidades permiten que los entendimientos individuales se compartan con el resto de la comunidad y se expongan a la crítica. La importancia de las habilidades sociales radica en que permiten que el conocimiento de cierto fenómeno se adquiera y corporice, y que de esta manera se desarrollen las actividades epistémicas adecuadas para entenderlo. Así, si el científico está bien equipado socialmente, tiene la posibilidad de participar en comunidades de investigación que le provean con las herramientas teóricas y performativas necesarias para investigar lo que le interesa. Las habilidades sociales constituyen también, según Leonelli, una modificación de las habilidades de la vida diaria mediante las cuales el científico se adapta a las culturas epistémicas características de la comunidad científica en la que participa. Sabina Leonelli dice que toda la experiencia de los científicos influye en la forma en la que entienden los problemas que estudian. Debido a esto, considera innecesario tratar de identificar los modos de pensar y actuar adquiridos a través del entrenamiento científico y distinguirlos de los modos de pensar provenientes de la vida diaria, de la personalidad y la educación (Leonelli, 2007).

Leonelli identifica como actores centrales en la comunidad científica de *Arabidopsis* a instituciones y patrocinadores. Ambos desempeñan, según ella, un papel muy interesante como “tiranos benévolos”, ya que concentran una gran cantidad de poder y, al ser los proveedores de los recursos, parecen tener la palabra final sobre cada decisión importante que se toma en la comunidad. Estos actores adquieren información al absorber las percepciones de varios grupos de investigadores de la comunidad. Las instituciones y los patrocinadores contribuyen, en principio, a mantener el ethos de la comunidad y a facilitar el trabajo de los científicos, pero en realidad el poder que tienen crea problemas y tensiones en sus relaciones con los investigadores (Leonelli, 2007).

Como mencioné anteriormente, un punto muy importante en la constitución y funcionamiento de una comunidad científica, según Leonelli, tiene que ver con la forma en que es evaluada la información que circula y se comparte. Según ella, se trata de un sistema de evaluación altamente jerárquico en el que no todos los integrantes de la comunidad participan de igual manera, ya que, por ejemplo, los estudiantes de doctorado deciden muy poco sobre cómo su investigación será interpretada e integrada en el proyecto, sin importar lo bueno de su contribución (Leonelli, 2007).

A diferencia de lo que observaron y describieron Latour y Woolgar, para Leonelli lo que estructura las diferentes prácticas de los científicos es compartir y aumentar el conocimiento de *Arabidopsis*, no la acumulación de crédito o la búsqueda de algún otro tipo de beneficio personal. En la comunidad científica estudiada por Leonelli, es ese interés por el conocimiento lo que en definitiva determina los arreglos sociales entre los científicos, no al revés. El ethos de colaboración que observó Leonelli posibilita que los científicos se organicen de tal manera que sus intereses personales queden supeditados al interés común (que incluye obtener y preservar el conocimiento sobre *Arabidopsis* y la preservación de la comunidad de científicos que estudian *Arabidopsis*). Las habilidades sociales son ventajosas para los científicos que observó Leonelli porque les permite obtener y compartir conocimiento con el resto de la comunidad. Para Latour y Woolgar, en cambio, que sugieren que son los intereses personales de los científicos los que determinan los aspectos cognitivos de sus investigaciones, la competencia, e incluso la explotación, predominan sobre la colaboración, así que podría suponerse que las habilidades sociales más útiles para los científicos serían aquellas que les dan ventaja en la competencia con otros científicos. Comparar estas etnografías es útil justamente para destacar una de las riquezas fundamentales de este método, el de ofrecer observaciones y análisis característicos del etnógrafo y su enfoque. Así, podríamos decir que la etnografía de Leonelli nos ofrece una imagen de la ciencia más ordenada y harmónica, en la que los científicos parecen organizar sus actividades para obtener conocimiento y garantizar que este circule y se comparta en la comunidad. De la etnografía de Latour y Woolgar surge una imagen de la ciencia más caótica y conflictiva; los científicos no parecen priorizar la obtención de conocimiento, sino la obtención de créditos, y la búsqueda de conocimiento parece depender de los intereses personales de los científicos. Estudiar la manera como se conjugan el conflicto

y la colaboración, los intereses personales y los intereses cognitivos, me parece uno de los desafíos más importantes en el estudio de las prácticas científicas.

3.3 Las agendas políticas de la construcción de los hechos científicos.

Los estudios de laboratorio pioneros de Knorr-Cetina y Latour y Woolgar abrieron la caja negra de la producción del hecho científico y alentaron el uso de las etnografías para estudiar las prácticas científicas. Propiciaron un enfoque que se centra en el carácter local de la actividad científica. Estas primeras etnografías estaban informadas principalmente por la sociología del conocimiento científico o la sociología de la ciencia y la antropología. Treinta años más tarde, continúa el interés en los estudios de laboratorio y este ha sido enriquecido por análisis etnográficos cuyos intereses provienen de la antropología, las teorías feministas y los estudios culturales. Los estudios de laboratorio han incursionado en nuevos aspectos de la ciencia; se ocupan de temas relacionados con el medio ambiente, las clases sociales, la raza, el sexo, la sexualidad y el colonialismo (Hess, 2007). Si bien el laboratorio continúa siendo un lugar de interés, la forma de concebirlo es diferente a la de las primeras etnografías. Los laboratorios son estudiados a través de su conformación política, por la distribución desigual del poder que allí se da y que se extiende más allá de sus paredes, por sus prácticas y productos (Montoya, 2011). El conflicto es considerado como el espacio o momento en el que se hacen visibles las diferentes dinámicas de poder y su influencia en la producción del conocimiento científico.

En esta sección analizaré dos etnografías; una es *Making the Mexican Diabetic* de Michael Montoya (2011) y la otra “Laboratory Life of the Mexican Mestizo” (2014) de Vivette García-Deister. Ambas etnografías buscan analizar y cuestionar cómo las afirmaciones científicas trascienden el laboratorio hacia otros órdenes sociales. Estudian la organización de las prácticas científicas observando y analizando cómo los científicos estructuran sus prácticas durante el desarrollo de una investigación. Consideran que las prácticas científicas son espacios políticos en los que se ponen en juego diferentes relaciones de poder. A diferencia de las etnografías de Knorr Cetina y Latour y Woolgar, en las que el análisis de estas relaciones de poder está limitado al contexto local de la producción del hecho y del mismo laboratorio, estas etnografías contemporáneas, sin desatender este carácter local y situado de las prácticas científicas, describen la conformación de prácticas y dinámicas de poder en ámbitos y proyectos que van

más allá del laboratorio. Es el caso de la idea de mestizo y la conformación de una imagen de nación y de manera local e internacional, en las prácticas científicas del INMEGEN, o, en el caso de Montoya (2007), de prácticas científicas, cómo la genética, que internalizan categorías sociales como “el diabético mexicano”, reconfigurando dinámicas de poder y exclusión que han existido por años y otorgándoles un carácter científico que permita utilizarlas para clasificar y categorizar a los individuos.

Las dos etnografías tienen un tópico común, la raza. Estos etnógrafos ingresaron al laboratorio con la intención de descifrar cómo es que los conceptos e ideas sobre la raza se constituyen desde las prácticas científicas y de qué manera estas prácticas informan e influyen los procesos de producción del conocimiento y de órdenes sociales. Se trata de etnografías que asumen compromisos sociales y políticos, y los ponen de manifiesto.

Los intereses centrales de las etnografías de Latour y Woolgar y de Knorr-Cetina, como la constitución social del conocimiento científico y su producción, no están en el centro de las etnografías de Montoya y García-Deister, quienes priorizan el análisis del papel que desempeñan el poder y la cultura, incluyendo el género, la raza, las clases sociales, la sexualidad y la nacionalidad. En estas etnografías podemos observar cómo el mundo adquiere significado a través de la conformación política y cultural del conocimiento.

Las etnografías de Montoya (2011) y García-Deister (2011, 2014) reconocen que las prácticas científicas crean nuevas y diferentes formas de entender o comprender el mundo, nuestro cuerpo, nuestra relación con nuestro prójimo, el país donde vivimos, nuestro presente y nuestro futuro (Jasanoff y Kim, 2015). En este sentido, analizan si, durante el proceso de producción del conocimiento, los científicos reproducen, cuestionan o reformulan conceptos como los de raza, etnicidad, nación y género (Wade, López Beltrán, Restrepo & Ventura Santos, 2014).

Estas etnografías estudiaron cómo científicos especializados en genética y la genómica han utilizado la raza y conceptos relacionados para estructurar diferentes prácticas que permitan elaborar conocimiento científico sobre la diversidad del genoma humano. La primera de esas prácticas, tiene que ver con la necesidad de comprender la diversidad del genoma humano para conocer cómo han evolucionado los seres humanos y de qué manera han ocurrido los movimientos de migraciones globales. La segunda práctica, quizá la más importante, tiene que ver con el potencial mejoramiento de la salud que podría desprenderse

del conocimiento del genoma humano. Conocer la diversidad del genoma permitiría determinar la susceptibilidad de una población a una enfermedad y comparar esa susceptibilidad entre diferentes poblaciones; el objetivo es desarrollar una medicina personalizada. La tercera práctica consiste en la creación de una base de datos para la identificación forense de personas (Wade et al., 2014).

Tanto Montoya (2011) como García-Deister (2014, 2011) observaron que los científicos generalmente niegan que la raza sea una categoría biológica válida. A pesar de esto, la re-inscriben en sus investigaciones, muchas veces a través de otros conceptos relacionados como etnia y otras categorías raciales. Esta “racialización” de la investigación científica es llamativa y ha sido cuestionada desde diferentes ámbitos. Montoya y García-Deister señalan que estas prácticas científicas parecen tener la intención de biologizar o naturalizar las nociones de sentido común que existen sobre raza. Al utilizar estos conceptos raciales, los científicos amplían su significado y lo extienden a conceptos como nación, género y población. Cuando los científicos utilizan estos conceptos raciales niegan que tengan connotaciones culturales o sociales y afirman que sólo los usan para evaluar la diversidad del genoma. Los científicos parecen desconocer que estos conceptos han surgido de una especie de combinación o fusión entre naturaleza y cultura. Pero no puede negarse que los conceptos raciales y su utilización tienen una larga historia. Es por eso que el resurgimiento de su uso llama la atención y despierta críticas y análisis como el que hacen estas etnografías, que estudian cómo la genómica y la genética ofrecen un escenario molecularizado e informático para pensar sobre raza (Wade et al., 2014).

3.3.1 Una etnografía sobre la construcción de la “Diabetes mexicana”

Michael Montoya (2015) dice que en *Making the Mexican Diabetic* (2011) se proponía indagar sobre aspectos relacionados con el poder, la distribución de privilegios y la reproducción de la desigualdad. Para cumplir estos objetivos analizó cómo ocurre la construcción conceptual y cultural de la “diabetes mexicana”. Durante un periodo de 21 meses, entre 1998 y 2000, realizó un estudio etnográfico multisituado que incluyó la escuela de medicina de la Universidad de Chicago, reuniones, conferencias, talleres científicos y una

estadía en laboratorios que recolectaban muestras de sangre en la frontera entre Estados Unidos y México. También analizó manuscritos, presentaciones en conferencias, reportes de casos enviados a revistas, pedidos de subsidios y de material de laboratorio, artículos de periódico y material de publicidad de empresas farmacéuticas⁶⁰ (Montoya, 2011).

Su etnografía estuvo motivada por preguntas como las siguientes: ¿Cómo la raza y conceptos relacionados, como el de etnia, pueden ser biológicamente significativos si se trata de constructos sociales? ¿Cómo el concepto de raza y los que están relacionados con él, informan a los científicos y sus productos? Estas preguntas le permitieron mostrar que la ciencia no se comporta de manera neutral, sino que opera como agente político que configura enfermedades, poblaciones, historias y órdenes sociales más amplios (Montoya, 2011).

En su tarea deconstructiva, Montoya comenzó identificando las afirmaciones y prácticas científicas que sostienen la categoría de la “diabetes mexicana”. Observó que esta construcción está atravesada por un discurso racial que da forma a los objetos a los cuales se refiere. Así, Montoya afirma que en los laboratorios que visitó era común encontrarse con contenedores de muestras etiquetados como “Mex Am”, “Hispano”, “Afro americano”, etc. (Montoya, p.40, 2011) ¿Equivale esto a decir que los científicos son racistas? Montoya responde que no. Si bien los científicos utilizan el discurso racial propio de su contexto en las marcas y etiquetas que utilizan, así como en las conversaciones con otros científicos, en el laboratorio la idea de raza es importante porque es considerada un indicador de la posible presencia o ausencia de un SNP (single nucleotide polymorphism) determinado. Esto es, para los científicos la etiqueta “mexicano” tiene sentido dentro del contexto de considerar a la diabetes como una enfermedad genética caracterizada por la presencia de múltiples genes y diferentes SNP que hacen susceptibles de desarrollar diabetes a quienes los poseen (Montoya, 2011). Considerar a la diabetes como una enfermedad genética hace que tenga sentido la lógica de la investigación, que consiste en buscar marcadores moleculares o SNPs en poblaciones con susceptibilidad previamente reportada en artículos científicos⁶¹. La comunidad de estudio que seleccionaron los científicos con los que trabajó Montoya fue la de México-americanos en

⁶⁰ Los nombres de los diferentes actores y de los lugares geográficos fueron cambiados. De manera que no pude tener acceso a las publicaciones originales que afirmaban el hecho científico de la diabetes mexicana.

⁶¹ En el año 2000, un artículo publicado por Nora y Carl (nombres no verdaderos) en *Nature Genetics* registró una asociación de un 14% en la población México-americana con una determinada combinación de SNP.

una región fronteriza de Estados Unidos. Se seleccionó a esta comunidad por considerar que la diabetes es una enfermedad genética a la que son más susceptibles los México-americanos, a quienes se considera una población supuestamente homogénea (Montoya, 2011).

Esta lógica de la investigación involucra negociaciones y contribuciones entre diferentes instituciones, el Estado, universidades y laboratorios, que determinan la materialización del proyecto en sitios específicos (frontera Estados Unidos-México). Durante el desarrollo de la investigación se mueven de un lugar a otro y de investigador en investigador muestras de sangre, ADN y datos. Los donantes de muestras fueron reclutados en la investigación mediante técnicas de persuasión que trataban de generar confianza en los objetivos de la investigación y de inculcar un sentido de responsabilidad respecto a su contribución a ayudar que se conociera más sobre la enfermedad (diabetes tipo 2). Los donantes, a través de sus muestras de ADN, eran analizados, procesados y transformados en datos útiles para el artículo o para obtener subsidios. El único contexto social que se le asigna a esos datos es que pertenecen a una población de mexicanos de la frontera, con estilo de vida sedentario, etc. De esta manera, los científicos hacen inteligibles procesos, productos y conceptos socioculturales opacos y se convierten de alguna manera en responsables de la continuidad de ciertas creencias e ideas que no cuentan con base sólida científica, como la de raza, aunque ellos pretendan usarla de otra manera (Montoya, 2011).

Etnografías como la de Montoya permiten comprender cómo los hechos científicos se consolidan a través de las transformaciones por las que pasan una serie de afirmaciones. En este caso, además de mostrarnos la trayectoria que sigue el concepto de raza, Montoya también da cuenta de cómo se consolida la idea de que los genes causan enfermedades y cómo ciertas poblaciones serían más susceptibles que otras. Estas ideas están en la base de construcciones sociales sumamente reduccionistas que determinan las expectativas sobre la salud de los “mexicanos” y de personas que comparten cierto estilo de vida. Estas construcciones sociales incluyen ideas sobre la susceptibilidad a la diabetes y la propensión al cáncer, junto a concepciones sobre cómo nuestro futuro depende de nuestras decisiones presentes (Clarke, Mamo, Fosket, et al., 2010)⁶². Estas concepciones permiten, entre otras cosas, que la salud se

⁶² En este punto es muy útil incorporar el concepto de “imaginario sociotécnico” desarrollado por Sheila Jasanoff y Kim (2015), que permite analizar los futuros deseables imaginarios, sostenidos colectivamente, estabilizados institucionalmente y públicamente desarrollados. Estos futuros deseables se basan en y sostienen formas

convierta en un ámbito en el cual el Estado, informado por la ciencia, pueda intervenir indicando cuáles son las formas correctas de pensar y de vivir.

Este tipo de etnografías muestran que los proyectos de investigación se constituyen de tal manera que las afirmaciones científicas se producen conjuntamente con los problemas que dieron lugar a su construcción en primer lugar. Las afirmaciones científicas y los problemas a resolver se sostienen entre sí, conformando el contexto que les da sentido a ambos. Por ejemplo, hablar del problema de la diabetes en la población México-americana es suponer que existe esa población y que la diabetes puede estudiarse en términos de su relación genética con poblaciones definidas racialmente. A estos procesos, Sheila Jasanoff (2004) los llamó procesos de co-producción, con la intención de mostrar cómo el conocimiento científico incorpora y se incorpora en diferentes entidades sociales, instituciones, representaciones y diferentes tipos de discursos.

Analizar estos procesos de co-producción también hace visible la manera en que las prácticas científicas participan en la reproducción y mantenimiento de relaciones de dominación y subordinación de larga duración. La definición del diabético mexicano, por ejemplo, surge en un contexto o momento social atravesado por problemas de migración, pobreza, crimen y discriminación. La forma en que los científicos conceptualizan y abordan el “problema” de la alta prevalencia de diabetes tipo 2 en la población México-americana del sur de Estados Unidos contribuye, por ejemplo, a reforzar la idea de que la población estadounidense de origen mexicano pertenece a una raza distinta con un genoma particular que los hace especialmente susceptibles a cierto tipo de enfermedades. También se oculta el hecho de que la diabetes está relacionada con problemas de marginación y pobreza; los científicos hablan de genes y de hábitos y olvidan que la mala alimentación y la falta de ejercicio están estrechamente relacionados con condiciones socioeconómicas. De esta manera, la etnografía de Montoya hace evidente que la utilización, por parte de los científicos, de ciertas clasificaciones o distinciones, influye sobre la forma en la que se piensan y configuran los contextos sociales y viceversa.

compartidas de concebir o entender la vida social y el orden social a través de la ciencia y la tecnología. En base a estos mundos futuros posibles se diagrama y se da forma y materialidad a nuestro presente.

3.3.2 Las transformaciones del mestizo mexicano. Una etnografía sobre las estrategias, negociaciones, estabilizaciones y desestabilizaciones del mestizo mexicano.

Vivette García Deister realizó su etnografía “Laboratory Life of the Mexican Mestizo” (2014), sobre uno de los proyectos más importantes del Instituto Nacional de Medicina Genómica (INMEGEN), el “proyecto de diversidad genómica de la población mexicana” (PDGM). A García-Deister le interesaba particularmente investigar las transformaciones que el “mestizo mexicano” experimentaba en manos de los científicos del instituto y las diferentes categorías o nociones utilizadas por estos científicos para referirse al mestizo. Como parte de esto, analizó el uso de un lenguaje “racializado” utilizado por los científicos que participaban en el proyecto, lo que ellos entendían por mestizo y mestizaje y cómo lo expresaban en cada una de las etapas del proyecto. Uno de los aspectos más interesantes de la etnografía de García-Deister es el análisis de cómo los científicos construyen y sostienen la relación entre mestizo e indígena. García-Deister mostró y analizó el viaje y las transformaciones que experimenta el mestizo mexicano desde la recolección de la muestra hasta su conformación digital en una nube informática. Estas transformaciones se dieron a través de diferentes prácticas y discursos. El proyecto PDGM se apoyó en un primer momento en un discurso nacionalista que sugería que la importancia del proyecto estribaba en conocer la identidad genómica del mestizo mexicano y preservarla como patrimonio nacional, que luego cambiaría para señalar que la importancia de la investigación radica en que trasciende los límites del país y permite establecer relaciones de colaboración con otras instituciones de América, en particular de Estados Unidos (García-Deister, 2014).

Esta etnografía me permite identificar cómo las prácticas científicas y la organización de la ciencia se da en la mayoría de los casos a través de estructuras de poder que involucran una gran cantidad de negociaciones entre científicos, instituciones, políticos, etc. Desde la creación del propio instituto, la gestión para definir las zonas de muestreo, la selección y toma de muestras, su procesamiento y finalmente su inclusión y movilización en proyectos internacionales como bytes de información, se observa cómo el “mestizo mexicano” se estabiliza en un primer momento, para finalmente desestabilizarse y aparecer incluido o contenido en otras categorías como latino o hispano.

Desde su creación, el Instituto Nacional de Medicina Genómica (INMEGEN) apareció en la escena pública con un discurso que prometía descifrar la configuración genómica del “mestizo” mexicano. El INMEGEN fue una institución muy particular desde sus orígenes, tanto por el proceso que llevó a su fundación por decreto presidencial en julio de 2004, como por el proyecto científico que se proponía llevar a cabo. El Instituto fue fundado a partir de una fuerte campaña política liderada por Guillermo Soberón, que incluía a la Fundación Mexicana para la salud (FUNSALUD), la UNAM y el consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), además de reconocidos médicos y figuras importantes del sector privado. El INMEGEN tiene la impronta de ser el primer Instituto Nacional de Salud surgido de manera democrática en el año 2000, luego de 70 años de gobierno del Partido Revolucionario Institucional (PRI). Su fundación requirió de la aprobación de los órganos legislativos en una votación dividida entre los partidos de izquierda y derecha, que veían la creación del Instituto según sus propias concepciones ideológicas. El INMEGEN supo navegar las aguas políticas de manera provechosa, ganando la simpatía de sectores progresistas y nacionalistas de la política mexicana mediante el despliegue de un discurso nacionalista y la de los sectores liberales y conservadores mediante el desarrollo de una agenda y un discurso que ofrecía oportunidades para empresarios e inversionistas en el sector de la salud (López Beltrán & Vergara Silva, 2011). Su principal proyecto de investigación, “de diversidad genómica de la población mexicana” (PDGM), buscaba conocer la variabilidad del genoma del mestizo mexicano mediante la construcción de un mapa de haplotipos que permitiera identificar los genes involucrados en enfermedades comunes de la población mexicana; después, esta información permitiría evaluar la sensibilidad de los mexicanos frente a ciertas drogas y su susceptibilidad a padecer ciertas enfermedades (López Beltrán & Vergara Silva, 2011; García-Deister, 2014).

Durante un periodo de 17 meses, entre 2010 y 2011, Vivette García-Deister asistió a laboratorios, congresos, reuniones y conferencias; sostuvo entrevistas y revisó bibliografía primaria y secundaria utilizada por los propios científicos. Trazó el recorrido y las transformaciones que experimentó el “mestizo mexicano” desde la toma de las muestras en su lugar de recolección, su paso por el laboratorio y su conversión digital en “datos” disponibles en una “nube” informática (García-Deister, 2014).

Desde la creación del INMEGEN, y en varias etapas del desarrollo del proyecto PDGM las estrategias utilizadas por los científicos para lograr sus objetivos se asemejaban mucho a las utilizadas por los políticos durante sus campañas. En estas “jornadas” de recolección de muestras, los científicos desplegaron varias estrategias que les permitieron establecer los vínculos políticos necesarios con las autoridades estatales para poder ingresar a los lugares de recolección de las “posibles” muestras. Una vez en el lugar, los donantes fueron reclutados mediante una intensa campaña mediática. El tipo de población condicionaba la elección de las estrategias de reclutamiento y de comunicación con la población. En zonas urbanizadas en las que buscaban mestizos, los científicos se dieron a conocer mediante una campaña publicitaria que incluyó discursos en la radio y televisión, regalos (tazas y playeras) y bandejas de alimentos que se entregaron a pacientes como agradecimiento por donar sus muestras. En sus discursos, los científicos buscaban despertar emociones y sentimientos en los posibles donantes⁶³ para animarlos a participar en el proyecto, de manera similar a las campañas políticas que utilizan slogans o spots para convencer a los votantes. Hablaban de la importancia que el proyecto del genoma del mestizo mexicano tenía para la reivindicación del orgullo nacional y para lograr la curación de enfermedades que podrían afectarlos en un futuro. Con un lenguaje muy sencillo, motivador y esperanzador, los científicos buscaban generar confianza en el público a la vez que comunicaban el objetivo de su proyecto: entender la base genética de las enfermedades que afectan a la población mexicana y crear herramientas para controlarlas (García-Deister, 2014).

Es interesante ver cómo las prácticas científicas de los investigadores del INMEGEN parecen estar guiadas por ideas de origen “social” o “cultural”. Históricamente, la idea de mestizo fue construida como “el choque y la fusión de dos culturas y dos naturalezas que tuvieron que armonizarse a través de los siglos” (López Beltrán & Vergara Silva, p.110, 2011). Un ser nuevo, supuestamente equilibrado y homogéneo, surgió tras años de evolución de la fusión entre indígenas (mujeres) y españoles (hombres). Este ser “mestizo” producto de esta mezcla es considerado el verdadero mexicano. Ahora bien, identificar el genoma del mestizo mexicano implica, en primer lugar, aceptar la idea de que el mestizo es una categoría

⁶³ Quizá porque ellos mismos se sienten parte de una actividad muy emocionante. García-Deister repara en la denominación del proceso de recolección de muestras por parte de los científicos del INMEGEN como “Cruzadas” justamente para denotar que se trata de una actividad hecha a conciencia y con entusiasmo (García-Deister, 2014).

homogénea que representa de igual manera a todos, o casi todos, los mexicanos, a pesar de ser producto de una mezcla entre “razas” y de que evidentemente esa mezcla varía en cada uno de los habitantes de México. En segundo lugar, implica volver de esta idea de la homogeneidad de la “nación mestiza mexicana” a la de diversidad, ya que para descubrir al mestizo era necesario rastrear el aporte ancestral de la ascendencia europea, africana y amerindia (García-Deister, 2014).

Uno de los aspectos principales que hace evidente la etnografía de García-Deister, es que al igual que lo señalaron las etnografías de Latour y Woolgar y Knorr Cetina, los hechos científicos se construye a través de un proceso que es altamente contingente. Los científicos del INMEGEN en varias ocasiones modificaron sus prácticas de acuerdo con exigencias o demandas del contexto. Inicialmente, el muestreo de poblaciones indígenas no estaba contemplado, para evitar lidiar con “situaciones problemáticas”⁶⁴. El aporte indígena, según los planes de los científicos, sería deducido por la diferencia de las otras variantes genómicas. Sin embargo, después de recibir críticas por parte de revisores, los investigadores consideraron necesario incluir en el estudio muestras de “indígenas”. A partir de ese momento, el “mestizo” se constituirá a través de una nueva serie de transformaciones y movilizaciones en relación con el indígena. Será la presencia o ausencia de haplotipos en individuos considerados mestizos e indígenas lo que definirán al mestizo, en esta ocasión.

Para obtener las muestras de los indígenas los científicos establecieron negociaciones diferentes que para el caso de la obtención de muestras del mestizo. Si bien el objetivo seguía siendo el de generar confianza en el público, las estrategias desplegadas por los científicos para conseguirlo fueron distintas en esta ocasión. Los científicos del INMEGEN negociaron con las autoridades sanitarias locales, antropólogos y líderes comunitarios para poder acceder a la población. Esto les dio una gran ventaja pudiendo aprovechar el conocimiento previo de la zona y los vínculos de confianza que estos actores ya habían establecidos con la comunidad local. Así, el recibimiento de los científicos del INMEGEN por parte de la población fue positivo y los indígenas, informados al detalle de los objetivos del proyecto, relacionaron el

⁶⁴ El muestreo de poblaciones indígenas en México siempre ha sido un tema conflictivo en relación a la forma en que se han planteado los estudios. Se han establecido debates antropológicos que cuestionan algunos aspectos éticos de estas investigaciones. Por eso es que el proyecto del genoma del mestizo prefirió desarrollar un argumento fuertemente médico y evitar futuros conflictos (García-Deister, 2014).

proceso de donación de sangre con prácticas más habituales para ellos asociadas con el cuidado de la salud, como la vacunación.

En “Mestizaje en el laboratorio, una toma instantánea” (2011), un trabajo anterior a “Laboratory Life of the Mexican Mestizo”, Vivette García-Deister identificó cómo los científicos del proyecto PDGM utilizaban al menos dos nociones de mestizo. El mestizo podía ser considerado como categoría discreta para indicar que una persona es o no mestiza. Esta noción se utilizaba, por una parte, para determinar si un donador indígena o mestizo debía ser incluido en el muestreo según cumpliera o no con los requisitos establecidos, y, por otra parte, dentro del laboratorio, para referirse a los tubos que contenían sangre o ADN clasificados como “mestizo”. Esto refleja una idea del mestizo como una identidad completamente distinta al indígena; se es o no mestizo. La otra noción de mestizo es una categoría continua que supone que un individuo puede ser más o menos mestizo según como se distribuyan las contribuciones ancestrales en su genoma; esta categoría permite comparar individuos y subpoblaciones. García-Deister advirtió que, si bien los científicos afirmaban utilizar la categoría de mestizo como una categoría discreta, en diversos momentos caracterizaban a las muestras o a un conjunto de ellas como más o menos mestizos de acuerdo a la presencia de marcadores ancestrales (categoría continua). Distinguir estas nociones es importante para comprender cómo el mestizo se transformó durante las distintas etapas y para analizar los significados que adquirió en cada una de ellas. García-Deister muestra así que la forma en que los científicos explican el significado de una noción no coincide necesariamente con el uso que le dan en la práctica (García-Deister, 2011).

García-Deister muestra en su etnografía como los científicos suelen diseñar sus proyectos con la expectativa de que la investigación se desarrolle de una manera determinada. Cuando las muestras no se comportan de la manera que imaginaron, los proyectos cambian y, en ocasiones, se diseñan estrategias que permitan lidiar con las nuevas variantes. En el caso del proyecto del genoma del mestizo mexicano, los investigadores esperaban que las personas mestizas mostraran marcas genéticas de mestizos y que los indígenas no mostraran esas marcas. Las muestras fueron clasificadas mediante un primer análisis genético como mestizas, indígenas o europeas. Los haplogrupos mitocondriales A, B, C y D eran los que comúnmente aparecían en los indígenas, mientras que el aporte europeo estaba indicado por el haplogrupo R perteneciente al cromosoma Y. La presencia de R conjuntamente con los haplogrupos indígenas era marca de mestizaje. Diariamente eran identificados los marcadores del “mestizo”

en la mayoría de las muestras procesadas, confirmando la exactitud de la clasificación previa. Sin embargo, la científica encargada de la investigación le explicó a García-Deister que en ocasiones había que buscar un poco más profundamente al mestizo. Por ejemplo, si una muestra era clasificada como indígena por poseer haplogrupos indígenas tanto mitocondriales como en el cromosoma Y, era necesario indagar y buscar otros marcadores a nivel nuclear para verificar que efectivamente se tratara de un indígena y no de un mestizo “oculto” (García-Deister, 2014). Cuando el porcentaje de indígenas parecía elevarse un poco, como en el caso de las muestras de Oaxaca, en donde el 60% de “los mestizos” (posteriormente confirmados) mostraron inicialmente haplogrupos indígenas en sus mitocondrias y cromosomas Y, el mestizo era rescatado de su presunta identidad indígena mediante la constatación de la presencia de haplogrupos europeos en el ADN nuclear. Así, una muestra que inicialmente podría haber sido clasificada como indígena por la presencia de haplogrupos indígenas tanto en su ADN mitocondrial como en su cromosoma Y, abandonaba este grupo y era incorporada al grupo de mestizos. Este cambio de estrategia de incorporar otros marcadores genéticos forzó la aparición de mestizos a partir del grupo indígena. Ahora bien, las muestras que inicialmente fueron clasificadas como mestizos por poseer marcadores europeos e indígenas no fueron investigadas para buscar más marcadores indígenas. El mestizo aparecía como producto de la presencia, en cualquier proporción, de marcadores europeos. Un indígena podía pasar a ser considerado como mestizo, pero un mestizo nunca sería considerado otra cosa que un mestizo (García-Deister, 2014).

Según García-Deister, el producto del proyecto de genotipificación fue “un mestizo bioinformáticamente constituido”. Durante el desarrollo de la investigación, tanto el ADN como las muestras de sangre y los datos no eran considerados por los científicos como “proxies” de individuos, comunidades y poblaciones, sino que eran tratados como si fueran los propios “mestizos” en distintas configuraciones (García-Deister, 2014). El resultado final del procesamiento de las muestras fue un conjunto de datos, almacenados en “una nube digital” de información de donde el “mestizo” puede ser reclutado cada vez que se necesita. El mestizo mexicano sufrió una serie de transformaciones que lo desestabilizan y estabilizan en nuevas conformaciones (sangre, ADN, información digital). Cada una de estas nuevas conformaciones se constituyen teniendo en cuenta un conjunto de principios y consideraciones nuevas que dependen de una gran cantidad de factores como el propio

investigador, las disciplinas (genómica, informática, etc.) y las idiosincrasias de la propia institución (Latour, 1999). En cada una de estas transformaciones el mestizo es material para futuras transformaciones que lo harán perder ciertas características y ganar otras. Las transformaciones del mestizo y su conformación digital posibilitan la producción de textos e información que tienen un gran valor para los científicos ya que le permite acumular créditos y adquirir credibilidad en el área de investigación que se desempeñan, en este caso la genómica. El producir, tener y disponer bajo sus propias reglas la información sobre el mestizo coloca a los científicos del INMEGEN en una situación de privilegio para negociar en un escenario, ahora internacional. El “mestizo digital” puede llegar a centros de investigación y a investigadores en todo el mundo y forma parte de diversas investigaciones y negociaciones más allá de las fronteras del país, debilitando de esta manera la idea de patrimonio genómico. Como dice Fernández citado en García-Deister (p.175, 2014) “la innovación no está en los métodos de genómica computacional, sino en las muestras”. El valor radica en las muestras y su potencial transformación a datos que el INMEGEN adscribe como propios.

La etnografía de García-Deister da cuenta sobre cómo las prácticas científicas ocurren como prácticas políticas. Se desarrollan estrategias, se establecen negociaciones con el fin de que los científicos realicen sus actividades. Los científicos establecen vínculos con las personas para tomar sus muestras valiéndose de relaciones de poder y de estructuras sociales y culturales previamente establecidas. Una vez con esas estructuras jugando a su favor despliegan un discurso científico que justifique sus acciones y les de las tan ansiadas muestras. Es evidente que en el proyecto PDGM, las prácticas de los científicos eran guiadas por construcciones culturales y sociales, más que genéticas. Las nociones de mestizo e indígena tienen su origen en procesos históricos complejos en los que han participado “científicos...y políticos, ingenieros, administradores, escritores, empresarios, y toda clase de personas comunes y corrientes” (Wade, López Beltrán, Restrepo & Ventura Santos, p. 22, 2014). Se trata de nociones que han formado parte del contexto cultural mexicano y que durante el siglo XX fueron utilizadas por el estado como parte de un discurso nacionalista y legitimador. Podría decirse que son nociones que pertenecen a una especie de mitología “natural-cultural”. Sin embargo, fueron estas nociones las que sirvieron como justificación del proyecto PGDM y que los científicos que participaron en él utilizaron como base para la clasificación inicial de los participantes en el estudio, para la elección de los métodos de investigación y para la

interpretación de los resultados. El genoma del mestizo fue construido para satisfacer las necesidades del discurso del orgullo nacional, junto con la promesa de que el proyecto contribuiría a conocer la susceptibilidad a ciertas enfermedades de la “población mexicana”, pero entendiendo que la verdadera identidad de la población mexicana es este ser mitológico conocido como el mestizo.

3.4 Conclusión

A mediados de siglo XX, John Desmond Bernal advertía sobre los problemas en la organización de la práctica científica que él observaba en su laboratorio y que según él afectaban el funcionamiento de la ciencia. Por su parte, Michael Polanyi, también a partir de su propia experiencia, proponía un modelo de ciencia autónoma, independiente de cualquier tipo de dirección externa, y hablaba de una comunidad científica en la que el poder lo ejercen legítimamente los científicos más experimentados, que se encargan de guiar a los más jóvenes. Ambos basaron sus reflexiones en sus propias experiencias como científicos, pero ¿Qué dicen acerca de estos problemas los análisis filosóficos y sociales de la ciencia que han intentado estudiar las prácticas científicas a través de la observación de las actividades diarias de los científicos? A fines de la década del 70 un conjunto de sociólogos-antropólogos-filósofos, en su mayoría europeos, motivados principalmente por el interés en estudiar el carácter de las prácticas científicas, decidieron “invadir” varios laboratorios de Estados Unidos utilizando el método etnográfico para observar las actividades diarias de los científicos y de esta manera tener una idea en tiempo real de lo que ocurre dentro de los laboratorios. La preocupación sobre cómo realizar este tipo de observaciones fue una de las primeras cuestiones que inquietó a estos nuevos etnógrafos. El peligro que algunos veían era que las observaciones no fueran lo suficientemente objetivas y que los observadores se mimetizaran con los juicios y opiniones de los propios científicos, es decir, que se “volvieran nativos”. Según Bruno Latour y Steve Woolgar (1979), no sólo no era necesario tener conocimiento previo sobre los aspectos técnicos de las actividades desarrolladas en el laboratorio dirigido por Guillemin, sino que tener esos conocimientos técnicos podría afectar la capacidad analítica del etnógrafo. Los estudios de laboratorio evolucionaron a partir de estos primeros trabajos realizados por sociólogos y filósofos, y desde entonces los interesados en hacer estudios etnográficos de los laboratorios han incluido a investigadores que además de tener formación en filosofía de la

ciencia y sociología de la ciencia, poseen amplia formación y experiencia en ciencias. Esto, además de aportar una mirada multidisciplinaria, incumple con la condición de Latour de desconocer la actividad que se va a estudiar. En etnografías como las de Montoya (2011) y García-Deister (2014), cuya preocupación principal es la de realizar un trabajo etnográfico comprometido, con posicionamientos políticos y sociales claros, el temor no es tanto “volverse nativo”, sino no hacer evidentes y explícitos desde el inicio los compromisos éticos, sociales, culturales y políticos que el etnógrafo adopta en la realización de su etnografía.

La entrada de investigadores con formación diferente a la de ciencias naturales, con el interés de comprender lo que ocurre en los laboratorios, que hasta entonces habían sido considerados sitios sacrosantos diseminadores de verdad, revelaron un mundo prácticamente desconocido para aquellos que nunca habían pisado estas instalaciones. El carácter constructivista de la práctica científica se hizo evidente. Tanto Knorr-Cetina (1981) como Latour y Woolgar (1979) mostraron que los procesos por los cuales los científicos dan forma a los hechos científicos involucran una serie de aspectos contingentes que los hacen dependientes del contexto y los intereses de los científicos, así como de la estructura material y social de las instituciones donde ocurre la investigación. Mostrar este carácter “mundano” de la actividad científica fue revelador; los científicos pasaron de ser concebidos como los proveedores y reveladores de las verdades del universo, a ser los productores y negociadores de las afirmaciones que sostienen los hechos científicos.

Decir hoy en día que los científicos ejercen su profesión guiados por intereses parece ser una obviedad. Sin embargo, creo que análisis como el de Latour y Woolgar (1979), quienes describieron a los científicos como “capitalistas salvajes”, no han recibido la atención que merecen y creo que podrían servir para develar algunos de los mecanismos que hacen funcionar la ciencia. Las observaciones de Bernal sobre la forma en que funciona la ciencia encuentran eco en las observaciones de Latour sobre cómo los científicos con mayor capital de credibilidad se apropian del trabajo de los que no poseen capital o que se encuentran más abajo en la pirámide jerárquica. Reconocer este aspecto de la actividad científica no implica necesariamente que deba ser considerada como una actividad netamente capitalista o que sea necesariamente susceptible de la crítica marxista. La ciencia no es una actividad que replique exactamente todos los elementos y las dinámicas de la sociedad en general, pero los señalamientos que hacen las teorías feministas y los estudios culturales y sociales de la ciencia

(muchos de ellos de bases marxistas), permiten reconocer y analizar un hecho que no es posible obviar: que las prácticas científicas están atravesadas por cuestiones de poder, género y autoridad que es necesario continuar señalando, analizando y criticando.

Etnografías comprometidas políticamente, como las de Montoya (2011) y García-Deister (2014), han intentado develar la manera en que el poder, los intereses políticos (de científicos y políticos) y diversos ordenes sociales establecidos se entremezclan en la producción de los hechos científicos y van más allá del laboratorio, permitiendo que se reproduzcan dinámicas sociales que sustentan la desigualdad, discriminación, etc. No basta con que los científicos afirmen no ser racistas o que pretendan darles a ciertas categorías (diabetes mexicana, mestizo mexicano susceptible a cierta enfermedad, etc.) un uso no discriminatorio. No hay una barrera entre el laboratorio y la sociedad que neutralice los conceptos que utilizan los científicos, despojándolos de toda carga cultural y social. Estos conceptos tienen una historia social y cultural, a la que los científicos no son ajenos, que los sostiene, que resurge cada vez que son utilizados y que es necesario reconocer y hacer explícita.

Conclusiones Generales

De lo analizado en esta tesis, una de las imágenes de la ciencia que podemos construir es la que surgió del giro hacia las prácticas. Generalmente se considera que el giro hacia las prácticas científicas tuvo su origen en la década del 70 y está asociado con una re-conceptualización de la ciencia en términos de sus instituciones, de los científicos que la ejercen y de las prácticas de los científicos. En esta tesis mostré cómo a partir de los debates, análisis y reflexiones de la década del 30 en la Europa de entreguerras hasta las etnografías contemporáneas es posible construir diferentes imágenes de la ciencia que tienen como centro a las prácticas científicas y donde las nociones de poder y autoridad surgen de cierta manera de acuerdo a los enfoques con que se caracterice a las prácticas científicas. Estas imágenes surgen como consecuencia de definir un nuevo marco conceptual, teórico y metodológico para estudiar a la ciencia, que se ha extendido en varios debates o reflexiones en los estudios filosóficos y sociales de la ciencia del siglo XX y XXI.

El reconocimiento y consolidación de las prácticas científicas como el lugar adecuado para caracterizar a la ciencia puede entenderse como un proceso que ocurrió de manera similar a como lo describe Pnina Abir-Am (1985) cuando analiza el origen de una disciplina. Abir-Am considera que para que se establezcan y validen los orígenes de una disciplina, primero es necesario que los propios científicos reflexionen sobre dicha disciplina desde su propia experiencia y luego que esta idea sea apoyada por reflexiones de filósofos y sociólogos. Mi tesis evidencia ese proceso al comenzar con las reflexiones de dos científicos Polanyi y Bernal que hablan desde su propia experiencia. Luego analicé cómo algunos filósofos y sociólogos de la ciencia (Stephen Turner, Joseph Rouse, Andrew Pickering, Sergio Martínez, Bruno Latour, Karin Knorr Cetina, Michael Montoya y Vivette García-Deister entre otros) estudiaron la ciencia desde una perspectiva de las prácticas, apoyando o distanciándose de las propuestas específicas de Polanyi y Bernal, pero respaldando la idea general de que las prácticas científicas son el locus adecuado para analizar la ciencia, en lugar de sus teorías y métodos como postulaba la imagen tradicional.

Dos imágenes de la ciencia a principios del siglo XX

En *Polanyi and his generation* (2011), Mary Jo Nye identifica que gran parte de las ideas que dieron origen a este giro pueden rastrearse a debates sobre cómo funcionaba o debía funcionar la ciencia en la década de 1930 en Europa. Dos personajes resultan especialmente interesantes en estos contextos, John

Desmond Bernal y Michael Polanyi. Ambos consideraban que en las prácticas científicas el científico debe ser el encargado de determinar el rumbo de la ciencia y no un agente extraño. Además, también coincidían en que los factores sociales o humanos eran fundamentales para entender el funcionamiento de la ciencia, si bien no tenían la misma concepción de lo “social” (Turner 2008). Para Polanyi lo social en las prácticas científicas tiene que ver con reconocer su carácter “humano” y “personal”. Según Polanyi, el hombre se convierte en científico porque recibe un “llamado”, hace casi una elección de fe, para participar de una comunidad que funciona por amor al conocimiento. Para él, los científicos son reclutados por una especie de tradición científica que determina y condiciona su accionar. Esta tradición hace que la ciencia se constituya como un sistema que se autoregula de manera eficiente. Para Polanyi no existen los conflictos sociales que deban analizarse dentro de la ciencia. En cambio, Bernal parece estar en la acera de enfrente. Su concepción de lo social se da a través de su afinidad por las ideas de Marx. Considera que la sociedad se organiza en torno a la lucha de clases. Cada ámbito de la sociedad puede referirse siempre a un conflicto permanente entre distintos grupos de personas con diferentes intereses económicos y sociales. En estas discusiones el poder y las dinámicas de autoridad tienen un rol central en la definición del funcionamiento y organización de la ciencia.

En las reflexiones de Polanyi la imagen de ciencia que podemos construir es una ciencia autónoma, gobernada por los propios científicos y su tradición. Existen normas implícitas y explícitas que determinan su funcionamiento. Esta tradición establece un orden jerárquico. No todos los científicos intervienen de igual manera en la ciencia; hay quienes tienen más poder que otros y esa parece ser la forma más eficiente de funcionar. La ciencia para Polanyi es un sistema que funciona eficientemente y que puede ser utilizado como modelo de organización. Como parte de este orden natural, Polanyi cree que se establece una tradición científica hacia el interior de la propia ciencia, una tradición en la que no todos tienen la misma autoridad; aquellos con mayor trayectoria son los que mejor saben hacer ciencia y sirven de guía para los científicos más jóvenes. Esta idea de tradición es apoyada por la definición de conocimiento tácito que a su vez dota a la actividad científica de cierto carácter de élite, pues solo dentro de la práctica de la ciencia es que la ciencia puede ejercerse y entenderse (Rouse, 1994). Polanyi no cree que sea válido realizar un análisis de clases sociales como el que hace Bernal; no existe ningún rol social que el científico esté obligado a cumplir porque exigir beneficios para la humanidad es ir en contra del propio funcionamiento de la ciencia.

En cambio, Bernal ve una ciencia caótica e ineficiente. Donde los científicos se comunican preferentemente de manera informal y secreta. Los comportamientos abusivos parece que se han

establecido como naturales y los jefes de laboratorio tienen el control absoluto sobre los proyectos de investigación y sobre el personal que trabaja en ellos. La solución para Bernal es una ciencia más democrática donde se garantice la participación de todos los niveles jerárquicos y no se permitan cualquier tipo de abuso. Bernal aboga por una ciencia más democrática y equitativa. Para Bernal, el científico, debe tener un compromiso social que el público identifique y de esta manera podrá actuar libremente. La ciencia no es intrínsecamente buena ni su función puede darse por sentada, debemos ver más allá. Bernal identifica una tradición científica más relacionada con un estado de desorganización y de injusticias dentro de la ciencia, que la eficiencia que ve Polanyi. Advierte que la ciencia está atravesada de ciertos vicios que parecieran transmitirse de generación a generación.

Finalmente, para Bernal los eventos políticos, sociales y económicos de la época eran una oportunidad de análisis y cambio. Era la oportunidad para que la ciencia se acercara a la sociedad y, en conjunto con ella y con el Estado, desarrollara proyectos que atendieran las necesidades de la época.

Ahora sí, en los 70

La filosofía de la ciencia y la sociología de la ciencia incorporaron el giro hacia las prácticas de una manera particular. La filosofía de la ciencia priorizó considerar a la ciencia como una actividad que posee una dimensión normativa y se propuso como uno de sus objetivos la caracterización de las actividades en las que toman parte los científicos y la identificación de esta dimensión normativa presente en las prácticas. Por su parte, los estudios sociales de la ciencia, en particular los estudios de laboratorio, priorizaron estudiar los procesos de construcción de los hechos científicos y analizar las variables que intervienen en ellos y que los constituyen como procesos altamente contingentes. En uno u otro lado de estos enfoques las ideas de Polanyi y Bernal pueden identificarse. Generalmente por su carácter normativo a la filosofía de la ciencia se la relaciona con la tradición de Polanyi y a la sociología de la ciencia se la considera más cercana a las ideas de Bernal. Como veremos más adelante, los primeros estudios etnográficos de laboratorio, de raíz cercana a la sociología de la ciencia o al constructivismo social, Rouse (1994) los identifica relacionados con la propuesta de Polanyi y su idea de conocimiento tácito. Según Rouse, estas etnografías parecen apoyarse en la idea que solo aquellos que hacen ciencia tienen la capacidad de analizarla. Creo que, si bien las primeras etnografías pueden caer un poco dentro de esta crítica, ya que su análisis se centra mucho en las actividades desarrolladas dentro del laboratorio y en los científicos, los estudios de laboratorio posteriores abrieron el panorama y el laboratorio adoptó diferentes conformaciones que se extienden hasta la toma de muestra y en escenarios diferentes al laboratorio.

Además de los científicos aparecen otros personajes como los pacientes, los científicos-políticos etc., el público, etc.

Una de las imágenes de la ciencia que podemos construir desde la filosofía de la ciencia es la que propone Martínez (2008) con la intención de diferenciarse de la “imagen tradicional” y adoptar una filosofía de la ciencia centrada en las prácticas. En este caso, Martínez propone adoptar una concepción de la cognición social, es decir, una cognición que no está basada en el “procesamiento de representaciones internas” (Martínez, 2008, p.213) sino que considere que las representaciones que importan para modelar los diferentes procesos cognitivos son aquellas que forman parte de las formas o maneras de relacionarse con el mundo y que se distribuye tanto entre individuos como entre grupos (Martínez, 2008).

Martínez propone que una de las normas que guían el razonamiento en las prácticas son interpretaciones heurísticas de una situación. Esta propuesta considera que la razón por la que una metodología se establece como exitosa y es utilizada más comúnmente por una comunidad es porque ofrece las mejores soluciones a problemas específicos. Este razonamiento heurístico no asegura el éxito de su aplicación en todas las situaciones.

El giro hacia las prácticas trajo consigo una serie de conceptos y descripciones de la ciencia que permitieron visualizar factores que anteriormente no habían sido considerados. Aparece el factor material y la actividad científica pasa a concebirse como el producto entre la sincronización de este factor material (equipamiento, instrumental, gráficos, etc.) y los científicos, en pos de la concreción de objetivos propios de la práctica científica (Pickering, 1995). La Teoría del Actor Red (TAR) propuesta por Bruno Latour, Michel Callon, John Law y Hassard (Cressman, 2009) surge como una propuesta que dota de agencia a objetos (sean éstos microbios, electrones, moluscos o mareas) que antes se habían considerado inertes. Esto permite estudiar las distintas configuraciones que adquieren las prácticas científicas mediante las diferentes asociaciones que conforman una red entre agentes humanos y no humanos.

Uno de los principales problemas que consideró que enfrentan las diferentes propuestas desde la filosofía de la ciencia con un enfoque en las prácticas científicas, es que los análisis de los factores sociales que permiten identificar dinámicas de poder y autoridad no son considerados a profundidad. En este caso, el análisis de las relaciones de poder entre científicos importa para analizar cómo ocurre la competencia entre distintas prácticas y cómo predomina una sobre otra, como variables abstractas, pero no en relación a los propios científicos, con el establecimiento de situaciones injustas o problemáticas dentro de la actividad científica. En estos enfoques el interés parece radicar en el descubrimiento de normas de

razonamiento o de comportamiento compartidas por los científicos con el objetivo de obtener conocimiento, el valor final siempre parece ser el cognitivo.

En ese sentido la comparación de las etnografías de Leonelli y Latour y Woolgar ilustran ese punto. Para Leonelli es el interés por obtener conocimiento y compartirlo lo que estructura las diferentes prácticas de los científicos y los arreglos sociales dentro de la comunidad; al contrario de lo que piensan Latour y Woolgar que proponen que es la acumulación de crédito o la búsqueda de algún otro tipo de beneficio personal lo que motiva a los científicos. El ethos de colaboración descrito por Leonelli, hace que los científicos se organicen de tal manera que sus intereses personales queden supeditados al interés común. Aquellos científicos más hábiles socialmente, según Leonelli, tendrán más ventajas en la comunidad ya que podrán obtener y compartir conocimiento más fácilmente con el resto de la comunidad. Para Latour y Woolgar, en cambio, son los intereses personales de los científicos los que determinan los aspectos cognitivos de sus investigaciones, la competencia, e incluso la explotación, predominan sobre la colaboración, así que podría suponerse que las habilidades sociales más útiles para los científicos serían aquellas que les dan ventaja en la competencia con otros científicos.

Sí, se considera que el giro hacia las prácticas surge como una reacción ante formas tradicionales de estudiar la ciencia, cabe preguntarnos si estas nuevas formas de acercarnos al estudio de las prácticas científicas (corrientes post-positivistas) lograron su objetivo y se apartaron de las imágenes tradicionales de la ciencia y si son tan diferentes entre sí como proclaman serlo. Joseph Rouse (1994) plantea que algunas interpretaciones filosóficas (racionalismo histórico, el realismo científico) de la ciencia pretenden realizar una defensa de la racionalidad científica y de sus logros epistémicos y no considera cuestiones esenciales de las prácticas científicas como el funcionamiento de las instituciones donde se practica la ciencia (Rouse, 1996). Se trata de análisis muy abstractos. Si bien el giro hacia las prácticas representó un proyecto diferente para la filosofía de la ciencia y la sociología de la ciencia, Rouse (1994) considera que ambas explicaciones de la ciencia tienden a analizar la ciencia de manera global o bien por la veracidad de sus teorías o productos científicos o a partir de los factores sociales. Además, dice Rouse, ambas concepciones de una u otra manera apoyan la idea de que la ciencia es central para el desarrollo de la humanidad.

Pero, como bien menciona Rouse, hay preguntas o cuestionamientos que, en estas tradiciones pos positivistas, o bien se han dejado de lado o no han sido considerados a profundidad. Los estudios culturales (Rouse, 1994) aparecen como una propuesta que plantea un análisis más amplio de las practicas científicas al preguntarse sobre su significado. Permiten entender aspectos de las prácticas científicas que

los estudios de la ciencia anteriores no habían considerado; por ejemplo, sobre cómo es que se programa o determina una investigación científica, cómo evalúan los científicos en qué proyectos tiene sentido comprometerse y en cuáles no. Sobre aspectos del trabajo en el laboratorio, sobre cómo varían los procedimientos y de qué manera se distinguen los experimentos buenos de los malos. También ayuda a reflexionar sobre cómo se determina cuáles resultados de una investigación pueden publicarse y cuáles no (Rouse, 1996). Los estudios culturales son un campo multidisciplinario integrado por diferentes áreas, como la historia, la antropología, la teoría feminista, la sociología de la ciencia y la filosofía de la ciencia. Tienen como objeto de investigación el proceso que da lugar al conocimiento y la formación de ciertas prácticas culturales. Los estudios culturales tienen muchas cosas en común con el programa fuerte y otros sucesores de la sociología de la ciencia al considerar que el conocimiento científico puede analizarse a través de métodos y categorías como las que se usan para estudiar otras formaciones culturales (Rouse, 1993).

Las prácticas científicas y la economía

La utilización de metáforas económicas para explicar el funcionamiento de la ciencia suele ser un recurso muy utilizado por los propios científicos, sociólogos y filósofos de la ciencia. La idea es conocer cierto fenómeno (la ciencia) a través de otro fenómeno del cual se tiene más información o se conoce mejor (la economía) (Knorr Cetina, 1981). El uso de esa metáfora parece asumir que la ciencia y la economía podrían compartir ciertas características, por ejemplo, ambos son sistemas de organización que involucran la participación de varios individuos, ya sea para la producción de insumos o materiales (económico) y del “conocimiento” (ciencia). Tanto Polanyi como Latour y Woolgar utilizaron estas metáforas económicas. Si bien el espíritu de cada una de estas explicaciones es radicalmente diferente, ambas retratan un tipo de organización científica que es muy interesante analizar. En el modelo de sistema de libre mercado propuesto por Polanyi, la ciencia se propone autónoma (sin participación del estado especialmente), regulada por una mano invisible que permite el libre intercambio de conocimientos entre científicos individuales. Esto, según Polanyi, llevará a que el sistema alcance un estado de equilibrio entre la oferta y la demanda de los productos científicos dentro de la propia comunidad científica. De esta manera según Polanyi, se constituye un sistema altamente eficiente que solo parece tener en cuenta variables de producción y consumo. La imagen de ciencia que parece surgir es de una ciencia sin rol social directo, jerárquica y elitista. Generalmente las explicaciones de bases liberales, como la del libre mercado, argumentan en su defensa, que el sistema liberal es casi la única manera de respetar las libertades individuales y que otro sistema que pretenda intervenir y determinar el rumbo de la ciencia, no hará más

que coartar esas libertades y eliminar la manera natural de funcionar de la ciencia, pero ¿Cuán libre es un científico en un sistema de libre mercado? ¿Esas libertades son iguales para todos los científicos? A Polanyi parece preocuparle que la intervención del estado coarte las libertades de los científicos, es decir, sus propias libertades. Por otro lado, Bernal parece mostrar que una ciencia con las características que defiende Polanyi es además de caótica, injusta con algunos de sus científicos, especialmente los jóvenes o menos experimentados. Bajo este sistema el científico con más experiencia, poder y autoridad, tendrá una mayor libertad que el científico que recién comienza.

Latour en su explicación económica de la ciencia hablan de una idea del científico que considero fundamental analizar: el científico como **capitalista salvaje**. Esta idea nos retrata a un científico que busca ferozmente la acumulación de crédito, para obtener más credibilidad, aunque esto implique beneficiarse de la apropiación del trabajo de otras personas. Estos autores nos muestran así, una imagen de la ciencia diferente al “sistema ideal y eficiente” de Polanyi cuyo objetivo principal es producir conocimiento. Así, la organización de la ciencia parece ser algo más complejo donde es necesario considerar las condiciones históricas y sociales de las prácticas científicas en su contexto local de producción que muchas veces suelen naturalizar comportamientos abusivos y no muy justos para todos los científicos.

Los estudios de laboratorio. La ciencia en acción

A fines de la década del 70 surgieron los denominados “estudios de laboratorio”. Una nueva imagen de la ciencia aparece. Aquella que surge de la observación y registro de las actividades diarias de los científicos. Gracias al método etnográfico, es posible tener una idea en tiempo real de lo que ocurre dentro de los laboratorios. Un conjunto de sociólogos, filósofos y antropólogos, en su mayoría europeos, decidieron “invadir” varios laboratorios de Estados Unidos. La entrada a los laboratorios de investigadores con formación diferente a la de las ciencias naturales, hasta ese entonces considerados sitios sacrosantos diseminadores de verdad, revelaron un mundo prácticamente desconocido para aquellos que nunca habían pisado estas instalaciones.

Las etnografías del laboratorio hicieron evidente el carácter constructivista de la práctica científica. Tanto Knorr-Cetina (1981) como Latour y Woolgar (1979) mostraron que los procesos por los cuales los científicos dan forma a los hechos científicos involucran una serie de aspectos contingentes que los hacen dependientes del contexto y los intereses de los científicos, así como de la estructura material y social de las instituciones donde ocurre la investigación.

En el transcurso de la maestría y en la elaboración de esta tesis en varias ocasiones me topé con diferentes trabajos de Latour en los cuales generalmente se les daba más importancia a sus ideas relacionadas con el carácter constructivista y contingente de la investigación científica, o al desarrollo de su enfoque particular de la TAR. Luego de varias relecturas de su etnografía *La vida en el laboratorio* y del descubrimiento de cuatro artículos maravillosos y prácticamente desconocidos⁶⁵ la utilización de Latour y Woolgar del término capital y su descripción del científico como capitalista me llamaron profundamente la atención. Si bien hoy en día hay una gran cantidad de estudios y enfoques que analizan cómo los científicos ejercen su profesión guiados por intereses, creo que hay aspectos de los análisis de Latour y Woolgar (1979), que no han recibido la atención que merecen. Las observaciones de Bernal sobre la forma en que funciona la ciencia hacen eco en las observaciones de Latour sobre cómo los científicos con mayor capital de credibilidad se apropian del trabajo de los que no poseen capital o que se encuentran más abajo en la pirámide jerárquica. La ciencia no es una actividad que replique exactamente todos los elementos y las dinámicas de la sociedad en general, pero los señalamientos que hacen las teorías feministas y los estudios culturales y sociales de la ciencia (muchos de ellos de bases marxistas), permiten reconocer y analizar un hecho que no es posible obviar: que las prácticas científicas están atravesadas por cuestiones de poder, género y autoridad que es necesario continuar señalando, analizando y criticando.

Etnografías comprometidas políticamente, como las de Montoya (2011) y García-Deister (2014), han intentado develar la manera en que el poder, los intereses políticos (de científicos y políticos) y diversos ordenes sociales establecidos se entremezclan en la producción de los hechos científicos y van más allá del laboratorio, permitiendo que se reproduzcan dinámicas sociales que sustentan la desigualdad, discriminación, etc. No basta con que los científicos afirmen no ser racistas o que utilicen sus categorías (diabetes mexicana, mestizo mexicano susceptible a cierta enfermedad, etc.) de manera no discriminatoria. Los conceptos y las categorías utilizadas tienen una historia social y cultural, que es compartida por los científicos. Esta historia resurge cada vez que son utilizados y es necesario reconocerla y hacerla explícita.

⁶⁵ LE DERNIER DES CAPITALISTES SAUVAGES: INTERVIEW D'UN BIOCHIMISTE 1984 In *Fundamenta Scientiae*, Vol.4, n°3/4, pp.301-327, 1984 (Portrait of a Biologist as Savage Capitalist, traducción sin publicar de Lydia Davis), Latour, B. & Fabbri, P. (1981) 'The Rhetoric of Science: Authority and Duty in an Article from the Exact Sciences', *Technostyle*, 16; Latour, Bruno (1982) 'Reply to John Stewart', *Radical Science Journal* 12: 137-40; Stewart, John (1982) 'Facts as Commodities?', *Radical Science Journal* 12: 129-37.

Las etnografías de los laboratorios realizadas a partir de enfoques tan distintos y variables nos permiten construir una imagen de la ciencia enriquecida por análisis etnográficos cuyos intereses provienen de la antropología, las teorías feministas y los estudios culturales. Esto nos permite incursionar en nuevos aspectos de la ciencia, como el medio ambiente, las clases sociales, la raza, el sexo, la sexualidad y el colonialismo (Hess, 2007). Además, el método etnográfico permite identificar a los factores sociales como las dinámicas de poder y de autoridad que se hacen evidentes en los conflictos explícitos e implícitos que surgen entre los científicos durante su actividad diaria, y por tanto considero que constituyen una manera adecuada de estudiar estos conflictos y entender su significado, en oposición a análisis basados principalmente en reflexiones teóricas.

En resumen...

La identificación de factores como el poder y su análisis junto con las dinámicas de autoridad surgen como propios de las prácticas científicas siempre y cuando la ciencia sea definida en torno a las actividades que los científicos desarrollan todos los días, a sus relaciones con otros científicos, con la institución, con la sociedad y son parte casi esencial del proceso por cual el conocimiento científico se produce. Es muy importante considerar que la ponderación de una visión normativa o una que priorice las relaciones de poder y autoridad en la caracterización de las prácticas científicas, está en íntima relación con la forma en que se construye la historia del giro hacia las prácticas. Con la realización de la maestría y de esta tesis me alejé físicamente de las prácticas científicas para acercarme a ellas desde otro lugar. Creo que en líneas generales podemos extraer las siguientes conclusiones:

- ✓ El giro hacia las prácticas científicas tiene límites difusos que se extienden mucho más allá de la década de 1970.
- ✓ La constitución de una imagen de la ciencia centrada en las prácticas que se contraponen a una imagen tradicional de la ciencia tiene un desarrollo histórico y transdisciplinario.
- ✓ Factores históricos, sociales, institucionales, emocionales etc. han sido considerados desde la filosofía de la ciencia y los estudios de laboratorio de manera particular y característica a partir del giro hacia las prácticas.
- ✓ La realidad política, económica y social de la Europa de la entreguerra influyó considerablemente en el debate sobre cómo debe organizarse la ciencia y los problemas que existen en su organización.

- ✓ John Desmond Bernal (más conocido por sus contribuciones en la historia de la ciencia) fue un científico profundamente comprometido y preocupado por la forma en que la ciencia estaba organizada y los conflictos que dicha organización ocasionaba.
- ✓ Las explicaciones económicas han desempeñado un papel central en algunos análisis de las prácticas científicas.
- ✓ El poder y las dinámicas de autoridad emergen de manera diferente en las caracterizaciones de las prácticas científicas y de la producción del conocimiento científico.
- ✓ Bruno Latour caracteriza al científico como capitalista salvaje utilizando la teoría “marxista”. Esto generalmente no es tenido en cuenta.
- ✓ De acuerdo a las caracterizaciones hechas por Bernal y Latour, las prácticas científicas tienen un carácter conflictivo, caótico, jerárquico e injusto.
- ✓ De acuerdo con la caracterización hecha por Polanyi y algunas reflexiones de la filosofía de la ciencia, las prácticas científicas tienen un carácter más ordenado, eficiente y natural.
- ✓ Los estudios de laboratorio contemporáneos permitieron identificar dinámicas de poder que se extienden más allá de la producción puntual del hecho científico y que informan proyectos sociales y culturales que exceden por mucho al ámbito del laboratorio.

Los límites de esta tesis son innumerables ya que nunca se planteó como un análisis exhaustivo del estudio de las prácticas científicas y de las formas en que el poder y la autoridad emergen. Creo que dentro de los límites que considero más importantes queda pendiente un análisis profundo y exclusivo del poder y la autoridad en las prácticas científicas y en la ciencia como institución. También creo que es necesario estudiar y analizar los aportes que varios movimientos marxistas han hecho al estudio de las prácticas científicas. El descubrimiento del Journal de *Radical Science* me abrió la puerta para conocer diferentes grupos, sociedades y autores que, durante los finales de los años 60, y la década del 70 y 80 estaban preocupados por el funcionamiento de la ciencia y sugerían que la organización de la ciencia debía cambiar debido a como el poder y la autoridad parecen intervenir en el proceso de producción del hecho científico. Y quizá uno de los límites mayores de esta tesis que se transformó en un objetivo para mi futuro trabajo de doctorado, es desarrollar un análisis etnográfico propio que me permita volcar en la práctica todo el análisis que presente en esta tesis.

Bibliografía

- Agar, M. (1986). *Speaking of Ethnography*, Beverly Hills, Estados Unidos, Sage Publications.
- Amsterdamska O. (2008) "Practices, People, and Places" en Hackett J. E., Amsterdamska O., Lynch M. and Wajman J. (ed) *The Handbook of Science and Technology Studies, Massachusetts Institute of Technology* (pp.205-210). Londres, Inglaterra: The MIT Press.
- Aronova E, (2014) "Big Science and "Big Science Studies" in the United States and the Soviet Union during the Cold War en Oreskes N. and Krige J. *Science and Technology in the Global Cold War* (pp.393-430). Londres, Inglaterra: The MIT Press.
- Bernal J.D. (1937). "Dialectical Materialism and Modern Science "Science and Society, Volume II, No. 1. Recuperado de <https://www.marxists.org/archive/bernal/works/1930s/dsams.htm>
- Bernal J.D. (1939). *La función Social de la Ciencia*. Londres, Inglaterra. George Rotledge.
- Bernal J.D. (1965) "Some Practical Problems of Starting Scientific Research in Newly Developing Countries" World Federation of Scientific Workers. Recuperado de <https://www.marxists.org/archive/bernal/works/1960s/practicalproblems.htm>.
- Bobbio N. y Nicola M. (1987) "Diccionario de Política" 5ta edición. México: Editoriales Siglo XXI.
- Brown, J. & Duguid, P. (1991). Organizational Learning and Communities-of-Practice: Toward a Unified View of Working, Learning, and Innovation. *Organization Science*, 2(1), 40-57. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1287/orsc.2.1.40>
- Campos Reyes F. E (2010) "La conformación del conocimiento científico a través de las prácticas científicas: Un ejemplo de la Ecología" Tesis, UNAM.
- Capshew J. H. and Karen A. Rader (1992) "Big Science: Price to the Present" *Osiris*, 2nd Series, Vol., pp. 2-25.
- Cetina, K., Clark, J., Modgil, C., Modgil, S., Cohen, I., & Duffin, K. et al. (1991). Merton's Sociology of Science: The First and the Last Sociology of Science?. *Contemporary Sociology*, 20(4), 522. <http://dx.doi.org/10.2307/2071782>
- Cressman D. (2009) "A Brief Overview of Actor-Network Theory: Punctualization, Heterogeneous, Engineering & Translation" CPROST Catalogue Number: 09-01. School of Communication, Simon Fraser University.
- Crowther J. G. (1941) *"The Social Relations of Science"*. Estados Unidos de America, New York: The Vail-Ballou Press.
- Denzin, N. (1994) "The art and politics of interpretation" en N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.) *Handbook of qualitative research* (pp.500-515). Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications.

- Fetterman, D. (2010). *Ethnography*. Londres, Reino Unido: SAGE Publications.
- Fuller S. (1997). Why Practice Does Not Make Perfect: Some Additional Support for Turner's. *Social Theory of Practices, Human Studies*, Vol. 20, No. 3, pp. 315-323.
- Gabór E. (1998). Michael Polanyi And The Liberal Philosophical Tradition In Hungary Tradition and Discovery. *The Polanyi Society Periodical*. 25 (2):5-10
- Galison P., Bruce William H. (1992). *Big Science: The Growth of Large-scale Research*. California, Estados Unidos: Standford University Press.
- García Deister, V. (2011). Mestizaje en el laboratorio, una toma instantánea. *Genes (y) mestizos: genómica y raza en la biomedicina mexicana* (pp143-154). Ciudad de México, México: Ficticia Ediciones.
- García Deister, V. (2014). Laboratory life of the Mexican mestizo. Peter Wade, Carlos López Beltrán, Eduardo Restrepo, and Ricardo Ventura Santos (Ed) *Mestizo genomics: race mixture, nation, and science in Latin America* (pp161-182) Estados Unidos de America. Duke University Press.
- García Deister V, Guerrero Mc Manus F. (2014). Bases teóricas-metodológicas. Trabajo presentado en clase: Estudios de laboratorio. Posgrado Filosofía de la Ciencia. Octubre, México.
- Gerholm T (1990). On Tacit Knowledge in Academia. *European Journal of Education*. Vol. 25 (No. 3), pp. 263-271.
- Gingras Y. (1997). The New Dialectics of Nature. *Social Studies of Science*. Vol. 27, (No. 2), pp. 317-334.
- Hess D. (2001) The Past, Present, and Future Politics of Laboratory Studies in STS Ethnography and the Development of Science and Technology Studies. En P. Atkinson, A. Coffey, S. Delamont, J. Lofland y L. Lofland. (Ed), *Handbook of Ethnography* (234-45). London, Inglaterra: Sage.
- Hobsbawm E.J. (1994). *Historia del siglo xx*. Buenos Aires, Argentina: Crítica.
- Hogking D. (1980). John Desmond Bernal 1901-1971. *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society*.
- Ingold, T. (2008). Anthropology is Not Ethnography. *Proceedings Of The British Academy*, Vol 154, pp.68-92. <http://dx.doi.org/10.5871/bacad/9780197264355.003.0003>
- Ingold, T. (2014). That's enough about ethnography! *HAU: Journal Of Ethnographic Theory*, 4(1), 383. <http://dx.doi.org/10.14318/hau4.1.021>
- Jacobs S. (1999). Classical and Conservative Liberalism: Burke, Hayek, Polanyi and others. *Tradition and Discovery*, 26 (1):5-15.
- Jeffrey B. & Troman, G. (2004). Time for ethnography. *British Educational Research Journal*, 30(4), 535-548. <http://dx.doi.org/10.1080/0141192042000237220>

Jha Ruzsits S (2002). *Reconsidering Michael Polanyi's Philosophy*. Pittsburg, Estados Unidos de America: Pittsburg Press.

Knorr-Cetina, K. (1981). *The manufacture of knowledge*. Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de Quilmes.

Knorr-Cetina, K. (1982). Scientific Communities or Transepistemic Arenas of Research? A Critique of Quasi-Economic Models of Science. *Social Studies Of Science*, 12 (1), 101-130. <http://dx.doi.org/10.1177/030631282012001005>

Knorr-Cetina, K. (1983a). New Developments in Science Studies: The Ethnographic Challenge. *Canadian Journal Of Sociology / Cahiers Canadiens De Sociologie*, 8(2), 153. <http://dx.doi.org/10.2307/3340124>

Knorr-Cetina, K. (1983b). The Ethnographic Study of Scientific Work: Towards a Constructivist Interpretation of Science. En Karin D. Knorr-Cetina & Michael Mulky (Eds.), *Science Observed: Perspectives on the Social Study of Science* (pp.1-18). London, Inglaterra: Sage Publications.

Knorr-Cetina, K. (1995). Laboratory Studies: The Cultural Approach to the Study of Science. In S. Jasanoff (Ed.), *Handbook of science and technology studies* Los Angeles, Estados Unidos: Sage Publications.

Knorr-Cetina, K. (1999). *Epistemic cultures*. Cambridge, Reino Unido: Harvard University Press.

Kojevnikov A. (2008). The Phenomenon of Soviet Science. *The History of Sciences Society. Osisris*, 23:115-135.

Latour, B. & Woolgar, S. (1979). *Laboratory life*. Beverly Hills, Estados Unidos: Sage Publications.

Latour, B. & Fabbri, P. (1981). The Rhetoric of Science: Authority and Duty in an Article from the Exact Sciences. *Technostyle*, 16.

Latour, B. (1982). Reply to John Stewart. *Radical Science Journal* 12: 137-40.

Latour, B. (1984) Le dernier des capitalistes sauvages: interview d'un biochimiste 1984. In *Fundamenta Scientiae*, Vol.4, n°3/4, pp.301-327. (Portrait of a Biologist as Savage Capitalist, traducción sin publicar de Lydia Davis),

Latour, B. (1998). Essays on science and society: From the World of Science to the World of Research?. *Science*, 280(5361), 208-209. <http://dx.doi.org/10.1126/science.280.5361.208>

Latour, B. & Fern andez Au lz, T. (2001). *La esperanza de Pandora*. Barcelona, Espa a: Gedisa Editorial.

Latour B. (2008) "Reassembling the Social" (Gabriel Zadunaisky, trad.). Buenos Aires, Argentina. Manantial. (Obra original publicada en 2005).

Latour, B. y Leppinay, V. (2009). *The science of passionate interests*. Chicago, Estados Unidos de America: Prickly Paradigm Press.

Leonelli, S. (2007). *Weed for Thought: Using Arabidopsis thaliana to Understand Plant Biology* (PhD Thesis), Vrije Univeriteit Amsterdam.

Lindemann, G. (2011). On Latour's Social Theory and Theory of Society, and His Contribution to Saving the World. *Hum Stud*, 34(1), pp.93-110.

Lynch, M. (1997) *Theorizing Practice*. Human Studies, Vol. 20, No. 3, pp. 335-344.

Manning, P. y Jr., H. (1976). Fieldwork and the 'New Ethnography'. *Man*, 11(1), 39. <http://dx.doi.org/10.2307/2800387>

Martínez, S. F (2000). El concepto de heurística: de las explicaciones en las ciencias naturales a la epistemología. En Velasco Ambrosio (coord.) *El concepto de heurística en las ciencias y las humanidades*, México, SXXI, pp. 38-57.

Martínez, S. F (2005) *La geografía de la razón científica: dependencia epistémica y estructura social de la cognición en Historia, filosofía y enseñanza de la ciencia / compilación e introducción Sergio Martínez y Godfrey Guillaumin*. - México: UNAM, Instituto de Investigaciones Filosóficas.

Martínez, S. F, Huang X. y Guillaumin G. (2008) *Historia, Prácticas y Estilos en la filosofía de la ciencia: hacia una epistemología plural*. Ciudad de México, México: Universidad autónoma metropolitana. División de Ciencias Sociales y Humanidades.

Martínez, S. F. (2003) *Geografía de las prácticas científicas*. Ciudad de México, México: Universidad autónoma de México.

Martínez, S. F. y Xiang Huang. (2015). *Hacia una filosofía de la ciencia centrada en prácticas*. México: Bonilla Artigas.

Merton, R. (1973) *La sociología de la ciencia. Investigaciones teóricas y empíricas*. Madrid, España: Alianza.

Montoya, M. (2007). Bioethnic conscription: Genes, Race, and Mexican/o Ethnicity in Diabetes Research. *Cultural Anthropology*, 22(1), 94-128. <http://dx.doi.org/10.1525/can.2007.22.1.94>

Montoya, M. (2011). *Making the Mexican diabetic*. California. Estados Unidos: University of California Press.

Montoya, M. (2015). Sobre las etnografías. Laboratorio de estudios sociales de la ciencia. Facultad de Ciencias. UNAM. Entrevista personal.

Moodey, D. (2012) Polanyi, Shils, and the action frame of reference. Paper presented at the annual meeting of the Polanyi Society, Loyola University, Chicago (8-10 June).

Mudidiman, D. (2004). Red Information Science: J D. Bernal and the Nationalization of Scientific Information in Britain from 1930 to 1949. En W. B. Rayward & M. E. Bowden (Ed),

The history and Heritage of Scientific and Technological Informatios Systems: Proceedings of the 2002 conference(pp.258-266). Medford, NJ: Information Today.

Nersessian, N. (2012). At The Philosopher's Desk. Newsletter. Society for the Philosophy of Science in Practice.

Norbert, E. (1982) Scientific Establishments. En Norbert Elias, Herminio Martins, Richard Whitley (Ed). *Scientific Establishments and Hierarchies*. Londres, Inglaterra: Reidel Publishing Company.

Nye, Mary Jo. (2012) Michael Polanyi and the Social Construction of Science. *Tradition & Discovery: The Polanyi Society Periodical*, 39:1.

Nye, Mary Jo. (2011). Michael Polanyi and His Generation; Origins of the Social Construction of Science *Hungarian Cultural Studies*, Vol: 5

Osbeck, L. y Wertz, F. (2016). *Qualitative methods in Science Studies*. Presentation, University of Rowan.

Park, D. (2007). Give Me a Laboratory and I Will Raise a Discipline. En Hackett J. E., Amsterdamska O., Lynch M. and Wajman J. (ed) *The Handbook of Science and Technology Studies, Massachusetts Institute of Technology* (pp.205-210). Londres, Inglaterra: The MIT Press.

Pickering, A. (1995). *The Mangle of Practice*. Chicago, Estados Unidos de America: The University of Chicago Press.

Pickering, A (ed) (1992). *Science as Practice and Culture*. Chicago, Estados Unidos de America: The University of Chicago Press.

Pickering, A. (1997) "Time and a Theory of the Visible" *Human Studies*, Vol. 20, No. 3, pp. 325-333.

Polanyi, M. (1951). *The Logic of Liberty*. Londres, Inglaterra: Routledge.

Polanyi, M. (1958). *Personal Knowledge. Towards a post-Critical Philosophy*. Londres, Inglaterra: Routledge

Polanyi, M. (1962) The Republic of Science, Its Political and Economic Theory. "Minerva", 1, pp. 54-73.

Polanyi, M. (1966) *The tacit Dimensions*. Londres, Inglaterra: University of Chicago Press.

Restivo, S. (2010). Bruno Latour: The Once and Future Philosopher. In: G. Ritzer and J. Stepinsky, ed., *The New Blackwell Companion to Major Social Theorists*, 1st ed.

Robinson-Caskie E. E. (2006). Ethnography en James Birx (ed) *Encyclopedia of anthropology. Canisius College*. Londres, Inglaterra: Sage Publications.

Rouse J (1993) What are cultural Studies of Scientific Knowledge? *Configurations* 1,1-22.

Rouse J (1996) *Engaging Science*. Estados Unidos de America: Cornell University.

- Schaffer, S. (2011). Los Laboratorios de Física y la Casa de Campo Victoriana, en *Trabajos de Cristal. Ensayos de Historia de la Ciencia, 1650-1900*, Marcial Pons, Madrid, pp. 345-396.
- Schatzki T., Knorr Cetina, K. y Eike von Savigny (ed) (2001). *The Practice Turn in Contemporary Theory*. Londres y New York: Routledge.
- Schmidgen, H. y Custance, G. (2014). *Bruno Latour in Pieces: An Intellectual Biography*. New York, Estados Unidos de America: Fordham University Press.
- Shapin, S. (1992). Discipline and bounding: the history and sociology of science as seen through the externalism—internalism debate. *History of Science* 30: 333-369.
- Shapin, S., (2008). *The Scientific Life: A Moral History of a Late Modern Vocation*. Chicago, Estados Unidos de America: The University of Chicago Press.
- Soler, L., Sjoerd, Z., Israel-Jost, V., and Lynch, M. (ed) (2014). *Science After the Practice Turn in the Philosophy, History, and Social Studies of Science*. New York, Estados Unidos de America: Routledge.
- Stewart, J. (1982) Facts as Commodities?, *Radical Science Journal* 12: 129–37.
- Turner, S.P (1994) *The social theory of practices*. Cambridge, Inglaterra: Polity Press and Blackwell Publisher.
- Turner, S. P. (1997). Bad Practices: A Reply. *Human Studies*, Vol. 20, No. 3, pp. 345-356.
- Turner, S. P. (2008) The Social Study of Science before Kuhn. En Edward J. Hackett, Olga Amsterdamska, Michael Lynch, and Judy Wajcman (Ed) *The Handbook of Science and Technology Studies 3rd* (pp. 33-62). Cambridge, Inglaterra: MIT Press.
- Turner, S. P. (2012) Polanyi defanged. *Social Studies of Science*, Vol. 20, No. 3, pp. 345-356.
- Uebel Thomas (1998) Review “Engaging Science: How to Understand Its Practices Philosophically” *The British Journal for the Philosophy of Science*, Vol. 49, n.2, pp. 359- 364.
- Velasco Gómez, A. (2004). Toward a Political Philosophy of Science. *Philosophy Today*, Vol. 48, No. 5 (pp. 116-122).
- Velasco Gómez, A. (2006) *Republicanism y Multiculturalismo*. Ciudad de México, México: siglo XXI editores, s.a.
- Velasco Gómez, A. (2008). Ciencia, democracia y multiculturalismo. En Esteban Miguel J. y Martínez Sergio F. Eds. *Normas y Prácticas en la ciencia* (pp. 169-181). México: Universidad autónoma de México (UNAM), Instituto de Investigaciones biológicas.
- Wade, P., Deister, V., Kent, M., Olarte Sierra, M., & del Castillo Hernández, A. (2014). Nation and the Absent Presence of Race in Latin American Genomics. *Current Anthropology*, 55(5), 497-522. <http://dx.doi.org/10.1086/677945>
- Wolff, R. (1981). Science, Empiricism, and Marxism: Latour and Woolgar vs. E. P. Thompson. *Social Text*, (4), p.110.

Woolgar, S. & Knorr-Cetina, K. (1983). The Manufacture of Knowledge: An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science. *Canadian Journal Of Sociology / Cahiers Canadiens De Sociologie*, 8(4), 466. <http://dx.doi.org/10.2307/3339852>

Woolgar, S. (1982). Laboratory Studies: A Comment on the State of the Art. *Social Studies Of Science*, 12(4), 481-498. <http://dx.doi.org/10.1177/030631282012004001>.