



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN HISTORIA
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

**“EL GIRO DEL OBSERVADOR: DE LA IMPRENTA A LA
EMERGENCIA DE LA OBSERVACIÓN CIENTÍFICA EN LA OBRA
COPERNICANA”**

ARTÍCULO PUBLICABLE

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRA EN HISTORIA

PRESENTA:

ROSA VIANEY GARCÍA GONZÁLEZ

TUTOR:

FERNANDO DE JESÚS BETANCOURT MARTÍNEZ.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES HISTÓRICAS, UNAM

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD.MX, MAYO 2023



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.

A Janis, quien nunca se rinde.

La escritura no sólo es un medio auxiliar al servicio de la ciencia -y eventualmente su objeto- sino que es en primer lugar, como lo recuerda en particular Husserl en *El origen de la geometría*, la condición de posibilidad de los objetos ideales y, por lo tanto, de la objetividad científica. Antes de ser su objeto, la escritura es la condición de la episteme.

Derrida, *De la gramatología*.

ÍNDICE

Introducción	3
De la imprenta a la observación científica	11
El giro del observador	26
Los copérmicanos	36
Del giro del observador al orden del conocimiento	45
Conclusiones	53
Bibliografía	57

Introducción: consideraciones para la investigación

Una característica de las narrativas históricas contemporáneas es la diseminación epistémica. No existe un eje teórico que domine sobre los otros ni una epistemología que se sustente como la verdadera, mucho menos es plausible sostener que existe una única manera –“como la más adecuada”– para emprender la práctica escriturística de la historia. En cambio, existen múltiples y cada vez más formas de articular las narrativas del pasado. La constante bifurcación de las investigaciones históricas es una garantía de su propia continuidad, ya que toda investigación remite a otras investigaciones, a otras interrogantes, a otros significados que incrementan la complejidad de la producción del conocimiento histórico.

La historia de la ciencia también se ha caracterizado por una diseminación epistémicas, aunque suele parecer una hermana distante de la historiografía y más cercana a la filosofía de la ciencia o a las propias disciplinas que pretende historizar, sus narrativas se han caracterizado por posicionarse desde distintos ejes teóricos para estructurar sus explicaciones. Dicha diseminación epistémica, dentro de la historia de la ciencia, emergió de la crítica a la *concepción heredada* que operaba desde el seno de las explicaciones científicas, históricas y filosóficas de la ciencia.¹ A partir de la crítica a la *concepción heredada* distintos ejes reflexivos comenzaron a ocuparse del desarrollo histórico del conocimiento científico y de *cómo es que conocemos lo que conocemos*. Uno de estos ejes de reflexión ha sido la epistemología histórica, la cual que se ha escindido en múltiples análisis –como los de Foucault, Kuhn, Hacking, Daston, entre otros²– evidenciando la imposibilidad de mantener un centro teórico para abordar el pasado de la ciencia.

Frente a la diseminación epistémica que caracteriza los estudios históricos de la ciencia considero importante situar esta investigación en relación con el tema que trata y la

¹ El concepto de *standard view* apareció por primera vez en el texto “What theories are not” de Hillary Putman (1962), para indicar un tipo de análisis proveniente del círculo de Viena que había dominado buena parte de los enfoques sobre filosofía de la ciencia. En la *concepción heredada*, siguiendo a Putman, “una teoría científica se concibe como un sistema axiomático que, inicialmente, puede pensarse que no está interpretado, y que adquiere un significado empírico como resultado de la especificación del significado de los términos de observación solamente. Se considera que un cierto significado parcial sube a los términos teóricos, como por ósmosis”. “Lo que las teorías no son” en León Olivé, Ana Rosa Pérez Ransanz (comp.), *Filosofía de la ciencia teoría y observación*, México, Siglo XXI-UNAM, 2016, p. 312.

² Alberto, Fragio, *De Davos a Cerisy-La-Salle: La epistemología histórica, en el contexto europeo*, Memoria para sustentar el grado de Doctor, director Javier Moscoso Sarabia, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, 2007, pp. 72-76.

perspectiva teórica de la cual parte. El eje central de esta investigación son las condiciones históricas que posibilitaron la emergencia de la observación científica (física) en la revolución copernicana. Cabe señalar que por *revolución copernicana* entiendo no sólo la obra de Nicolás Copérnico, *De revolutionibus orbium coelestium*, sino también el conjunto de obras escritas por los filósofos naturalistas que buscaron sustentar a través del desarrollo de la geometría y las matemáticas la observación copernicana, específicamente Johannes Kepler y Galileo Galilei. El objetivo es sostener que el incremento de información producto de la tecnología de la escritura impresa permitió la emergencia de la observación científica como una distinción sistémica a partir de la cual otros comenzarían a observar los fenómenos naturales.

Dicho planteamiento ha surgido de mi primer acercamiento a la compleja teoría de sistemas de Luhmann, desde ésta me percaté de la importancia de la escritura impresa en un tema que hace tiempo comencé a estudiar, la revolución copernicana. En un primer estudio analicé los elementos religiosos que estuvieron presentes en dicha revolución, cuestionando entre líneas “lo revolucionario” de la revolución científica e intentando sustentar que Copérnico había partido del mismo programa y “método” que empleaban las reflexiones teológicas³. En oposición a una larga tradición historiográfica que ha sostenido que la transformación del método y programa permitió la emergencia de la ciencia moderna⁴. El primer estudio que realicé generó otras interrogantes: si el método matemático no había favoreció la emergencia de la observación científica ¿qué había permitido la emergencia de dicha observación?

Bajo la óptica sistémica noté que lo revolucionario de la hipótesis copernicana no se localizaba en el programa que ésta siguió, sino en la distinción sistémica que emergió de ésta, a lo que Kant llamó el *giro copernicano*. Este giro permitió la emergencia de una nueva observación que se articuló en un programa medieval y generó una emergencia distinta.

³ R. Vianey García, “El sol una metáfora de lo divino en la revolución copernicana” en Rodrigo Vega y Ortega Baez, *Ensayos de mexicanos de historia de la ciencia*, México, Asociación interdisciplinaria para el Estudio de la Historia de México, 2019.

⁴ Para, Sarton, la ciencia comenzaba con la apuesta de Copérnico, incipiente pero ahí se hallaba el germen. Así una serie de textos desarrollaron esa idea. Bertrand Russel, *Religión y ciencia*, Fondo de Cultura Económica, trad. Samuel Ramos, 1973, p.17. Sarto, George. *Ciencia Antigua y civilización Moderna*. México, Fondo de Cultura Económica, 1980.

Dentro del análisis sistémico me percaté que la revolución copernicana estaba estrechamente relacionada con la tecnología de la imprenta, ya que a partir de la imprenta la comunicación dentro de la producción de conocimiento se había transformado radicalmente, generando una nueva forma de comunicación que complejizó las observaciones del sistema social y de los fenómenos físicos. El incremento de complejidad produjo nuevas observaciones dentro del sistema social y una de éstas fue la observación científica.

Es indispensable aclarar que el concepto observación lo he tomado de la teoría de sistemas, por tanto, tiene una particular definición. La *observación* es una operación que realizan los sistemas y subsistemas sociales que se constituye con particularidades históricas y altamente contingentes⁵. *Observación* entendida como operación traza una distinción en la realidad para lograr producir un conocimiento específico, observación aquí es una operación que genera distinciones, por ello, observación y distinción son sinónimas. Todo conocimiento producido por la distinción del sistema está limitado por la distinción misma. A lo largo de esta investigación empleo el concepto observación no como el fenómeno de mirar –observar no es mirar–, sino como una operación que realizan los sistemas y subsistemas sociales. Por ejemplo, la ciencia es entendida aquí como un sistema que observa, donde este es el observador y no un sujeto⁶.

Ahora bien, todo análisis sistémico está obligado a reconocer la distinción de la cual parten los sistemas y, a su vez, reconocer su propia distinción. Este análisis parte de la distinción sistema/entorno, “un sistema es la forma de una distinción, por lo que tiene dos caras: el sistema (como el interior de la forma) y el entorno (como el otro lado de la forma). Solo las dos caras juntas constituyen una distinción, esto es, una forma”⁷. Cabe indicar que en este enfoque sistémico la distinción sistema/entorno da consistencia a sus propias observaciones y descripciones, de manera que existe una autoimplicación entre teoría y observación. Por consiguiente, se observan sistemas *autopoiéticos* que observan a través de

⁵ Niklas Luhmann, Introducción a la teoría de sistemas. Lecciones publicadas por Torres Nafarrate, México, Universidad Iberoamericana, 2004, p.163.

⁶ “Al hablar de observar tenemos ante nosotros una primera distinción: observación/observador. Observar es la operación, mientras que el observador es un sistema que utiliza las operaciones de observación de manera recursiva como secuencia para lograr una diferencia con respecto al entorno.” Luhmann, Introducción a la teoría de sistemas, p.153.

⁷ Niklas Luhmann, Complejidad y modernidad de la unidad a la diferencia, trad. Jostein Berain, José María García Blanco, Barcelona, Trotta, 1998, p.54

otras distinciones. La distinción sistema/entorno entiende a la sociedad como un sistema que engloba una serie de subsistemas. Los subsistemas sociales son sistemas funcionalmente diferenciados, *autopoiéticos* y operativamente clausurados, es decir, observan desde una distinción y se reproduce a sí misma mediante sus propias operaciones.⁸ Los sistemas generan *comunicación* a partir de una observación de primer orden, esta observación es la distinción de la cual parten los sistemas y los subsistemas sociales. Visto de esta manera, la *observación* es una operación interna dentro del sistema que permite distinguir e indicar. Finalmente, a través de la distinción generar comunicación con otros sistemas.

Al partir esta investigación de la distinción sistema/ entorno, considera a la ciencia como un subsistema que emergió en el largo proceso de la revolución copernicana y que fue posible gracias a la escritura impresa. La investigación está dividida en tres partes. La primera analiza los problemas teóricos de la comunicación en el enfoque sistémico y la cuestión del incremento de comunicación con la escritura impresa, con el objetivo de sostener que el incremento de comunicación desplegó múltiples observaciones de la realidad y éstas, a su vez, incrementaron la complejidad del sistema social. La segunda parte se concentra en el análisis de la obra copernicana, el objetivo aquí es exponer que en la obra copernicana se advierte el surgimiento de la observación científica como una necesidad frente a la creciente información y complejidad con la que comenzó a observarse la realidad. La tercera parte se enfoca en los que he denominado en este trabajo como los *copernicanos*, refiriéndome a aquellos que continuaron trabajando sobre las distinciones hechas por Copérnico, concretamente Johannes Kepler y Galileo Galilei. El objetivo es exponer la continuidad de la hipótesis copernicana a través de la comunicación que generó la escritura impresa. La investigación cierra con una breve lectura constructivista del *giro copernicano* expuesta por Kant en su *Crítica de la razón pura*, en este pequeño apartado pretendo sustentar el carácter revolucionario de la hipótesis copernicana y mostrar cómo fue determinante para la emergencia de la observación científica.

⁸ Niklas Luhmann, *Sociedad como sistema*, trad. Javier Torres Nafarrete, México, Universidad iberoamericana-Herder, 2007, p.69.

De la imprenta a la observación científica

“La comunicación es indeseable, no porque le temamos, sino porque la comunicación de alguna manera altera la naturaleza de las ideas” Gregory Bateson⁹

Comunicación y escritura

Este análisis emerge de una tecnología que se ha caracterizado netamente moderna: la escritura impresa. No obstante, no intenta ahondar en la problemática de los orígenes de la modernidad a partir de sus tecnologías ni debatir acerca de la cualidad moderna de la imprenta ni mucho menos enrolarse en una larga discusión historiográfica sobre el impacto social de la imprenta, su contextualización y territorialización a lo largo de la Europa del siglo XV¹⁰. En lugar de ello, el objetivo es analizar cómo influyó la escritura impresa en la emergencia de la observación científica, de ahí que sea indispensable tener en consideración dos premisas sobre las cuales ha marchado esta investigación. La primera sostiene que la escritura es la tecnología más importante para el desarrollo de nuevas y más complejas operaciones cognitivas después de la oralidad. No se trata de una cadena progresiva donde una sucede a la otra, sino que entiende que la escritura permitió fijar un mayor número de observaciones¹¹ –es decir, distinciones hechas sobre el mundo, sobre otros cuerpos y sobre el propio cuerpo de quien traza las distinciones– y, al mismo tiempo, guiar nuevas observaciones que incrementaron la complejidad del sistema social. No obstante, el aumento de observaciones solo fue posible hasta la invención de la imprenta¹², pues antes de ésta, la escritura no era una forma de comunicación¹³.

⁹ Gregory, Bateson, Mary Catherine Bateson, *El temor a los ángeles, epistemología de lo sagrado*, trad. Alberto Bixio, Barcelona, Gedisa, 2013, p. 110.

¹⁰ Sobre este último eje se encuentran los trabajos de historiadores como Peter Burke y Roger Chartier, donde la imprenta, en relación con la lectura y como medio de comunicación, adquieren una contextualización histórica social minuciosa. Assan Biggs, Peter Burke, *De Gutenberg al Internet, una historia social de los medios de comunicación*, trad. Marco Aurelio Galmari, Taurus, Madrid, 2002. Roger Chartier, *Las revoluciones de la cultura escrita*, trad. Alberto Luis Bixio, Barcelona, Gedisa, 2018. Roger Chartier (coordinador), *Historia de la lectura en el mundo occidental*, trad. María Barberán, Madrid, Taurus-minor, 2004.

¹¹ Niklas Luhmann, *La sociedad de la sociedad*, trad. Javier Torres Nafarrete, México, Universidad Iberoamericana- Herder, 2007, p.198.

¹² Niklas Luhmann, “La forma escritura”, *Estudios sociológicos*, Vol. XX, número 1, 2002, pp. 3-21. <http://www.redalyc.org/pdf/598/59805801.pdf> (consulta: mayo de 2019).

¹³ El medio de comunicación masiva durante la Edad Media era el púlpito, a pesar de que la escritura ya ocupaba un lugar importante en la producción de saber no representa un medio de comunicación masiva, como la

Esto es relevante porque la escritura impresa comenzó a guiar la comunicación de las observaciones como nunca en la historia, inclusive si se tiene en cuenta que en las universidades medievales la práctica escriturística no sólo estuvo en manos de escribanos de la iglesia, sino también en los catedráticos y los estudiantes y a pesar de ello, la escritura siguió siendo una oralidad plasmada.¹⁴

La imprenta hizo de la escritura una forma de comunicación masiva y, además, transformó radicalmente los procesos cognitivos y la producción del saber.¹⁵ Esto último lleva directamente a la segunda premisa, la cual sostiene que la relación entre observación y escritura impresa es indisoluble dentro de la producción de la ciencia moderna. No hay ciencia sin observaciones (científicas) y sin una amplia práctica escriturística que las sostenga. La imprenta consolidó la relación entre la observación y la escritura, al facilitar la posibilidad de conocer un mayor número de observaciones (distinciones hechas sobre el mundo) a través de los textos y, al mismo tiempo, producir un incremento de nuevas observaciones tan característico de la modernidad¹⁶.

Retomando la premisa inicial sobre el alcance de la escritura en los procesos cognitivos es oportuno realizar algunas anotaciones al respecto. La invención y desarrollo de la escritura está ampliamente documentada en una variedad de investigaciones que no se quedan en el ámbito formal de la escritura (la lingüística, gramática y filología), sino que involucran a otras disciplinas. Fuera de la gramática, la filosofía es una de las principales

oralidad. Biggs, Burke, De Gutenberg al internet, una historia social de los medios de comunicación, 2002, p. 40.

¹⁴ La escritura se convirtió en una práctica más amplia en las universidades, los doctores escribían, pero no eran escribas como tal, no producían obras, pero conocían ya la práctica escriturística, aunque seguía siendo más valioso el dominio oral de la retórica. Jacques Legoff “Los intelectuales en la Edad Media, México, Gedisa, p.82.

¹⁵ Walter J. Ong, Oralidad y escritura tecnologías de la palabra, trad. Angélica Scherp, México, siglo XXI, 2016, p.189.

¹⁶ “La realidad ya no produce consenso sino disensos, esto significa que en la sociedad moderna aquello de lo que se habla (lo real) ya no es concebido como algo común, sino como algo que se puede ver desde distintos puntos de vista. Y este disenso, propio de la modernidad, provoca que la única manera que pueda continuar el diálogo sea preguntándose por qué el otro ve la realidad de otra manera. Como se puede ver en la modernidad la cosa de la que se habla carece de consistencia, pues permite que existan opiniones distintas acerca de ella. Por esto, la sociedad moderna puede reproducirse, si y sólo si se toma a la tarea de reconstruir los contextos de emisión, pues la realidad no se impone como criterio absoluto para eliminar las divergencias”. Alfonso Mendiola, “El giro historiográfico: la observación de observaciones” Historia y Grafía, Universidad Iberoamericana, 15, 2000, p.13.

<https://vdocuments.mx/mendiola-alfonso-el-giro-historiografico-la-observacion-de-observaciones.html>

disciplinas que se ha ocupado del origen de la escritura y su trascendencia como el logos de la racionalidad occidental, iniciando su reflexión con la pregunta ¿qué es la escritura?¹⁷. Muchas de las respuestas que ha dado la filosofía terminan enrolándose en cuestiones puramente ontológicas que olvidan los contextos de producción escriturística. Por otra parte, las disciplinas, como la historia, la antropología y la sociología –que se han ocupado de los contextos sociales y culturales de la escritura– están fuertemente influenciados por una concepción epistemológica proveniente de la gramática y filosofía, mismas que sostienen la palabra como el logos de la racionalidad occidental¹⁸. Frente a la multiplicidad de ejes teóricos, considero oportuno reflexionar brevemente sobre la escritura desde un enfoque sistémico con el fin de indicar algunas de las transformaciones cognitivas que operaron en el tránsito de la oralidad a la escritura impresa, antes de iniciar con el análisis del impacto de esta última en la emergencia de la observación científica.

La escritura es entendida aquí como una forma de comunicación –aquí forma no indica una “manera de”, sino una distinción sobre la cual se pretende explicar¹⁹– que no se

¹⁷ Derrida ha hecho un excelente análisis de los trabajos filosóficos donde el eje central es la escritura, en estos análisis ha mostrado de qué manera ha sido entendida la escritura en la cultura occidental. Jacques Derrida, *De la gramatología*, trad. Oscar del Barco y Conrado Ceretti, México, 1971, pp. 337-397. Jacques Derrida, *Políticas de la amistad seguido de El oído de Heidegger*, trad. Patricio Peñalver y Francisco Vidarte, Madrid, Trotta, 1998, p. 400.

¹⁸ En el capítulo “Desmitologización de la cultura” de la obra *El mundo sobre el papel, el impacto de la lectura en la estructura del conocimiento*, Olson ha hecho una síntesis de los distintos enfoques teóricos tanto filosóficos, históricos, antropológicos y sociológicos sobre los estudios de la escritura. Esta síntesis tiene el objetivo de mostrar cómo dichos estudios han construido mitos de los parten el resto de las investigaciones en torno a la escritura. David R. Olson, *El mundo sobre el papel, el impacto de la lectura en la estructura del conocimiento*, Barcelona, 1998, Gedisa, pp. 21-42.

¹⁹ No es posible pensar el mundo fuera de las distinciones hechas sobre éste. Desde distintas epistemologías de finales del siglo XX ha estado presente la figura de la distinción como diferencia, como territorialidad, como marca, como traza, como límite desde el cual se observa el mundo. Foucault nombró la distinción como *episteme* desde la que se piensa la norma. *Cfr.*, Michel Foucault, *Las palabras y las cosas*, trad. Elsa Frost, México, F.C.E. En Derrida la distinción es la diferencia, esa diferencia que construye lógicas filosóficas. Jacques Derrida, “La Defferance”, Conferencia pronunciada en La Sociedad Francesa de Filosofía, el 27 de 1968, publicado en el *Bulletin de la Société française de philosophie*, 1968. Jaques Derrida, *Márgenes de la filosofía*, trad. Carmen González Marín, Madrid, Cátedra, 1998, pp. 296-306. (versión digital). En esta línea, también se encuentra Luhmann con la distinción sistema/entorno y es de ahí donde he tomado el concepto de forma: “Un sistema es la forma de una distinción por lo que tiene dos caras: el sistema, (como el interior de la forma) y entorno (como el exterior de la forma). Solo las *dos* caras juntas constituyen una la distinción, la forma, el concepto. Por tanto, el entorno es para esta forma tan importante, tan indispensable, como el sistema mismo. Como distinción la forma es cerrada. ‘La distinción es continencia perfecta’, dice Spencer Brown”. Niklas Luhmann, *Complejidad y sociedad*, 1998, p. 54. Por otro lado, la distinción permite la observación, porque la observación es *ya* una distinción operativa del sistema. *Cfr.*, Niklas Luhmann, *La sociedad de la sociedad*, 2007, pp. 40-55.

inventó como tal, sino como auxiliar en el trabajo de la memoria. Esta afirmación puede resultar obvia e incluso es posible argumentar que ya ha sido desacreditada en obras como las del filósofo francés Jacques Derrida, quien ha señalado las formas tradicionales y perversas que se encierran en el concepto de escritura al entenderlo como comunicación. Derrida ha mencionado que buena parte del problema de cómo ha sido entendida la escritura se sitúa en el concepto mismo de comunicación. Para Derrida, la escritura no puede ser comprendida “bajo la categoría de comunicación, si al *menos se la entiende en el sentido restringido de trasmisión de sentido*. Contrario a lo que se piensa habitualmente, es en el campo de la escritura así definida en donde los efectos de comunicación semántica podrán determinarse como efectos particulares, secundarios, inscritos, suplementarios”.²⁰ Las palabras del filósofo apuntalan el inconveniente de concebir a la comunicación como “transmisión”, por consiguiente, sostener que la escritura es una forma de comunicación no pretende obviar la crítica derridiana, sino, por el contrario sustentar una definición distinta de comunicación que renuncie al *sentido restringido de transmisión de sentido* y permita comprender a la escritura como una forma de comunicación y no como el *logos* de la racionalidad occidental tal como lo ha sostenido la tradición filosófica²¹.

Para alejarse del concepto o metáfora de transmisión es indispensable entender que la comunicación no es un acto de transmisión de información producida por el entorno, sino toda información es producto de la operación del sistema. Dicho en palabras no se transmite información, sino el sistema construye la información a través de sus propias operaciones. Comprendo que esto puede leerse de forma contra intuitiva, puesto que en los esquemas de aprendizaje que van desde la educación elemental hasta la universidad la comunicación es entendida, explicada y aprendida como un acto de transmisión de mensajes con un sentido específico. Frente al gran peso que posee la tradición epistémica es casi imposible notar que cuando se asume la comunicación como transmisión se anula la participación del receptor en

²⁰ Derrida, “Acontecimiento, contexto” en Derrida, J., *Márgenes de la filosofía*, 1998, p.171.

²¹ Una de las poderosas críticas de Derrida hacia la filosofía occidental es haber sostenido una interpretación en la cual la escritura significa el comienzo del logos, de la racionalidad, de la filosofía, como si la palabra estuviese apoderada por una especie de verdad última. Jacques Derrida, *De la gramatología*, trad. Oscar del Barco Y Conrado Ceretti, México, 1971, pp. 337-397. Desde otro eje teórico, también, Luhmann cuestiona la manera de entender la escritura como verdad, considera que la comunicación tiende a convertirse en una ontología que simplifica la complejidad de esta. Niklas Luhmann, *Complejidad y modernidad de la unidad a la diferencia*, trad. Jostexo Berian y José María García Blanco, Madrid, Trotta, 1998, pp. 31-50.

el proceso comunicativo y esto le otorga un ser concluido al significado, como si no tuviese un significante. En otras palabras, como si no hubiese un ejercicio de interpretación dentro del proceso de comunicación. De igual manera, la categoría de transmisión simplifica la importancia de la comunicación en los procesos cognitivos como lo ha señalado Niklas Luhmann:

Si el modelo de transmisión no presupone, en el fondo, que se tiene conocimiento del estado interno de los que participan. Es decir, para afirmar que A y B saben lo mismo (comunicación) es necesario saber lo que hay en el interior de A y en el de B. Si lo que se encuentra en A fuera distinto a lo que hay en B, ¿cómo podría hablarse de que allí ha sucedido un acontecimiento de comunicación?²²

El concepto transmisión pone en tela de juicio la propia comunicación. En párrafos más adelante Luhmann continúa señalando una serie de objeciones a la categoría de transmisión:

Un tercer reparto a la metáfora de la transmisión se dirige en contra de la tesis -que se deduce a partir de la comunicación elemental (oral)-, de que el proceso comunicativo está dispuesto simultáneamente del acto de comunicar y entender. En la comprensión básica del proceso de comunicación no hay extensión de espacio ni de tiempo: lo que dice debe ser entendido de inmediato (simultáneamente), como cuando uno habla y se va entendiendo a sí mismo en paralelo; o cuando se presupone que el que escucha también está situado en ese tiempo y espacio de la simultaneidad.²³

La metáfora de la transmisión hace suponer que la información emitida no se modifica dentro del proceso de comunicación, como si ésta tuviese un único significado –una verdad ontológica encerrada– esta postura anula la participación de los sujetos y las operaciones que estos realizan dentro del proceso de comunicación, aunque el sujeto suponga estar participando en una relación intersubjetiva²⁴. Asimismo, en la categoría de transmisión se advierte que existe una simultaneidad al momento de transmitir el mensaje, si la comunicación es transmisión entre intersubjetividades, la escritura no sería una comunicación debido a que en la escritura el tiempo tiene una presencia distinta: está presente y no lo está al mismo tiempo. La escritura combina distintos presentes, señala ausencias sin presencia alguna. En palabras de Luhmann, “la escritura consiste en la separación entre el acto de transmisión y de recepción”.²⁵ La escritura rompe la simultaneidad de la transmisión y queda únicamente la recepción que puede llevar la comunicación por distintos caminos y

²² Niklas Luhmann, *Introducción a la teoría de sistemas, lecciones publicadas por Javier Torres Nafarrate*, trad. Javier Torres Nafarrate, México, Universidad Iberoamericana- Herder, 2014, p. 306.

²³ *Ibidem*, p. 308.

²⁴ Luhmann, *Complejidad y modernidad*, pp. 25-50.

²⁵ Luhmann, *Introducción a la teoría de sistemas*, 2014, p.308.

no precisamente por una línea recta hacia un único objetivo, esto es, a un solo sentido. Por consiguiente, la categoría de transmisión es insuficiente para explicar la escritura y la comunicación misma.

Dejando atrás el concepto transmisión, la comunicación puede ser entendida, desde un enfoque sistémico, como un acontecimiento que resulta de tres selecciones: *información/ darla-a-conocer/entenderla*. El acto de *dar a conocer* no es la comunicación, la comunicación se logra hasta que haya sido procesado por el sistema como acto de entender, pero este proceso no depende de la información en sí misma ni de objetos definidos ontológicamente, sino de los observadores, en otras palabras, de los sistemas que participan en el acontecimiento. Entender es entender la distinción entre información y acto de comunicar, El sistema selecciona la información dada a conocer a partir de esa selección genera su propia comunicación que no es la misma comunicación que ha sido dada conocer, sino es el producto de la selección que ha realizado el sistema. Toda comunicación depende de la selección del sistema. Asimismo, la comunicación es la operación más importante que realizan los sistemas:

A diferencia de la concepción ordinaria de comunicación como acción que transmite información, defino la comunicación como la operación autopoietica que se produce y se reproduce a sí misma y ello da por resultado la aparición de los sistemas sociales. Autopoiésis significa autoproducción: la producción de un sistema a partir de la red (network) de sus propias operaciones. El término refiere al nivel de las operaciones básicas y va más allá de la autoorganización (respecto a las estructuras) y de la reflexión (es decir, de la autoobservación). Los sistemas autopoieticos son sistemas operacionalmente cerrados. No pueden ni importar ni exportar sus propias operaciones. No pueden operar fuera de sus propios límites, y no pueden producir operaciones más allá de la red de sus propias operaciones.²⁶

Al ser la comunicación una operación *autopoietica* que lleva a cabo tres selecciones (*información/ darla-a-conocer/entenderla*) distingue perfectamente la diferencia entre información y el acto de comunicar. La comunicación es una operación sistémica mientras la información es una diferencia sistémica. Entender la comunicación como una operación *autopoietica* permite analizar la escritura como una forma de comunicación que también lleva a cabo sus propias operaciones, sin embargo, como he reiterado esto solo fue posible hasta la invención de la imprenta.

²⁶ Luhmann, "La forma escritura", 2002, p.6.

“La forma escritura”²⁷

La escritura surgió en un ámbito profundamente teocrático, estuvo ligada al poder y permaneció por siglos en pequeñas élites²⁸, por lo que su principal objetivo fue preservar un tipo de conocimiento, asegurando que no sería olvidado. La escritura como ayuda de la memoria contribuyó a la comunicación en caso de olvido, no obstante, no fue el eje vertebral la comunicación. A pesar de que la escritura no guió la comunicación, permitió acumular un mayor conocimiento, si se considera que dentro de la oralidad el conocimiento que se produjo fue poco y muy preciso, no se conservaba lo que resultaba innecesario. En las culturas orales, el saber fue preciso para el sostenimiento de la comunidad, mientras que, en la cultura escrita la producción del saber se volvió más copiosa, se dejó de temer al olvido. Se comenzó a recolectar otro tipo de saberes (no indispensables para la supervivencia) –como el nombre de los antepasados que empezaron a ser registrados en listas consultables–, así, la escritura incrementó la cantidad de datos acerca del mundo en el momento en que los fijó como una marca, una grafía, un símbolo, una forma²⁹.

Con la escritura el sujeto epistémico adquirió otra connotación. Las culturas orales relacionaron estrechamente al sujeto con lo que dice, por consiguiente, correspondieron al que sabe con lo que sabe; con la escritura sucedió algo distinto. La escritura separó el saber de la figura del sabio, los colocó en latitudes distintas, le otorgó al conocimiento una apariencia etérea que posteriormente se interpretó como objetividad. La palabra escrita se convirtió en una prueba de que lo que se dice es verdad sin importar quien lo hubiese escrito³⁰. Sin embargo, la correspondencia entre el sujeto epistémico y el saber se transformó

²⁷ Luhmann “La forma escritura”, 2002.

²⁸ Olson, *El mundo sobre papel, el impacto de la lectura en la estructura del conocimiento*, 1998, p. 35 y s.

²⁹ “La escritura era considerada meramente como un medio de fijar la palabra hablada, especialmente en las universidades, donde el noble arte de la controversia ocupaba el primer lugar, y cuyo principal propósito era preparar sacerdotes y oradores”. William Raymond (ed.) *Historia de la comunicación, de la imprenta hasta nuestros días*, trad. Daniel Las, 1981, Bosch, España vol. 2., p.13.

³⁰ Desde los lingüistas más clásicos hasta los ejes teóricos contemporáneos, como el de Derrida y Luhmann coinciden en que la escritura surgió como una herramienta que permitía probar la existencia de algo, ya fue de una noticia, un hecho u ordenanza. La prueba escrita toma un valor de autenticidad como si esta misma constituyera el objeto, el hecho o la noticia. La autenticidad pasó paulatinamente ha convertirse en una especie de verdad, véase: Derrida, *Gramatología*, 1971, pp. 337-354. Luhmann “La forma escritura”, 2002, p.17.

Ong, *Oralidad y escritura tecnologías de la palabra*, 2016, p.161.

nuevamente con la invención de la imprenta, pues ésta dependió rápidamente de la figura del autor para promover la comercialización de los libros. El autor se convirtió en el representante del sabio, de modo que el saber se ligó nuevamente al sujeto epistémico.

En la oralidad intervienen gestos, giros de muñecas y tonalidades distintas que guían la comunicación para que otro la entienda de una manera. La escritura no se puede valer de los recursos de la oralidad, los puede imitar –como lo hacen los textos retóricos–, pero no reemplazar. El único medio que tiene la escritura es el óptico, por este motivo el narrador construye ambientes donde los consensos lingüísticos y la textualidad son determinantes para encaminar la escritura hacia un objetivo. Estos ambientes dentro de la escritura conllevan un orden, una cierta lógica que los conduce. Sin embargo, no podría aseverar que el pensamiento lógico, entendido como el pensamiento que hizo posible la emergencia de la filosofía occidental, se debió a la invención de la escritura alfabética –como lo hace Walter Ong³¹–, pues esto implicaría reducir las otras escrituras no alfabéticas a formas meramente primitivas, lo cual me resulta demasiado simple frente a la complejidad que atañe el desarrollo de la escritura como una tecnología. Lo que puedo sostener es que con la escritura se formulan ciertos ordenes lógicos que se alimentan a sí mismos, como lo ha demostrado el avance de la cibernética, pues en ésta los símbolos de la escritura son fundamentales para desarrollo de su propia comunicación sistémica.³²

La oralidad y la escritura generan interpretaciones del mundo. La diferencia radica en que en la escritura las interpretaciones permanecen fijas, permitiendo discutir alrededor de éstas y generar inéditos textos con novedosas interpretaciones que parten de las previamente escritas. La escritura duplica, triplica, cuadruplica y así continuamente las observaciones, es decir, las fija y al fijarlas permite la continuación de la misma escritura impresa como una forma de comunicación. Con ello se indica que ninguna interpretación, idea ni comunicación

³¹“Sabemos que la lógica formal fue creación de la cultura griega después de haber asimilado la tecnología de la escritura alfabética y así hizo parte permanente de sus recursos intelectuales al tipo de pensamiento que posibilitaba la escritura”. Ong, *Oralidad y escritura las tecnologías de la palabra*, 2016, p.102.

³² El desarrollo de la cibernética ha demostrado la importancia de los símbolos escritos para lograr programar computadoras. Norbert Wiener ha explicado la importancia de los símbolos alfabéticos para la construcción de los lenguajes computacionales. Sin embargo, la importancia de la escritura sería más seriamente analizado en la cibernética de segundo orden de Heinz Von Foerster. Norbert Wiener, *Cibernética y sociedad*, trad. José Novo Cerro, Buenos Aires, Sudamericana, 1988, pp. 70-89. Heinz Von Foerster, *La semilla de la cibernética*, trad. Marcelo Pakman, Barcelona, Gedisa, 2006.

es posible a partir de la nada –ninguna comunicación es origen primigenio o producto de la generación espontánea–, por el contrario, toda nueva comunicación tiene tras de sí un conjunto de comunicaciones previas. Las múltiples anotaciones sobre el mundo fueron posibles hasta la invención de la escritura impresa, puesto que, los manuscritos permanecieron replicando a la oralidad. De la misma forma que en el púlpito, la oralidad guio los textos manuscritos, se escribía para un escucha no para un lector. Los textos manuscritos se presentaban como diálogos, imitando el habla donde se desarrolla la reflexión, tal como en la obra platónica o bien como monólogo de confesión, en la obra agustiniana³³. Se escribió para que el texto fuese escuchado y no visualizándolo. La escritura se transformó en la guía de su propia comunicación hasta la invención de la imprenta, con ello quiero decir que se convirtió en una forma de comunicación.

Escritura impresa: una diferencia sistémica

En Europa la imprenta surgió en el año de 1440 con el principal objetivo de acelerar y facilitar la producción del texto más importante de las sociedades europeas del siglo XV, la biblia. Una vez abastecido el mercado bíblico –el que debió ser pequeño ya que no había una gran cantidad de lectores– los impresores comenzaron a prensar textos de índole teológico y de autoridades eclesiásticas, como el *corpus aristotélico*.³⁴ Posteriormente llegaron a las imprentas textos que se comercializaban con oriente medio desde tres siglos antes de la imprenta, los periplos griegos y romanos. Con estos textos la producción impresa extendió su catálogo de temas y autores. Después de cincuenta años de su invención “las imprentas produjeron alrededor de 27.000 ediciones, lo que significa –suponiendo una tirada media de quinientos ejemplares por edición– que en una Europa de unos cien millones de habitantes

³³ Toda obra Platónica está trazada a través del diálogo de voces distintas, generalmente representan ideas distintas, su estructura recuerda ser una obra que debe ser leída en voz alta. “No sé, atenienses, la sensación que habéis experimentado por las palabras de mis acusadores” “Apología de Sócrates” en Platón *Obras completas*, trad. Julio Calonge, Madrid, Gredos, 2010, vol.1, p.3.

³⁴ Las traducciones del corpus aristotélico como la obra de Platón iniciaron desde el siglo XII. De Aristóteles circulaban en todas las universidades copias manuscritas, sin embargo, de la obra de Platón eran muy escasas. Véase: Alexander Koyrè, *Estudios de historia del pensamiento científico*, trad. Encarnación Pérez, México, Siglo Veintiuno Editores, 1979, p.23.

circulaban en esos días alrededor de cien millones de libros”.³⁵ Durante el siglo XVI la producción del impreso continuó acrecentándose y ya para finales del siglo se contaba con aproximadamente 200.00 títulos en las bibliotecas más importantes de Europa³⁶. Una significativa cantidad de autores de dichos títulos ya no eran padres de la iglesia ni tenían relación directa con ésta.

Los nuevos autores estaban cobijados por el mecenazgo de los monarcas o de las familias de la alta nobleza interesadas en el arte, además del interés por el incipiente conocimiento científico³⁷. Aunque, el número de autores alejados de las instituciones eclesiásticas iba en incremento, la Iglesia continuó auspiciando en sus espacios (bibliotecas y universidades) a la mayor parte de los autores y textos que iban a la imprenta. La Iglesia seguía siendo el eje vertebral de la producción del conocimiento, sin embargo, el texto impreso como forma de comunicación adquirió su propia autonomía frente al dominio temático y autoral de la Iglesia. El libro se convirtió en el primer medio de comunicación masiva de la época moderna, por lo que comenzó a reproducir comunicación e información como nunca lo había hecho la escritura manuscrita.

Parece innecesaria la precisión de que el impreso reprodujo comunicación e información, no obstante, esa precisión permite aclarar la importancia de la imprenta en la emergencia de la observación científica. Como ya he señalado, la comunicación es un acto de selección *información/ darla-a-conocer/entender*. En cambio, la información, desde la perspectiva sistémica, es una diferencia, puesto que señala algo completamente nuevo que ha surgido dentro del mismo sistema. En palabras de Luhmann la información “es una diferencia que transforma el estado del sistema”.³⁸ La información indica algo que no es parte de la red de comunicación del sistema, señala cambios que han surgido, indica diferencias. Una diferencia transforma el sistema una vez que ésta ha entrado a la red de la comunicación, por lo que convierte la información en comunicación es recursiva, esto es, se generaliza y se repite con regularidad. La comunicación implica recursividad y mantiene la estabilidad del

³⁵ Biggs, Peter, De Gutenberg al internet, una historia social de los medios de comunicación, 2002, p.108.

³⁶ Jean-Fraçois Gilmont, “Reformas protestantes y lectura”, en Chartier, Historia de la lectura en el mundo occidental, 2004, p.376.

³⁷ Mario Biagioli, Galileo cortesano, la práctica de la ciencia en la cultura del absolutismo, trad. María Victoria Rodil, Madrid, Katz- conocimiento, 2002, pp. 201-260.

³⁸ Luhmann, Introducción a la teoría de sistemas, 2014, p.314.

sistema, mientras la información obliga a cambiar la comunicación del sistema al incorporar nueva información a la red, lo cual complejiza aún más al sistema. La producción de información nunca se detiene en los sistemas, continúa permanentemente transformando los sistemas al producir nuevas diferencias. De este modo, la información es una diferencia sistémica que produce diferencias³⁹.

En el periodo que ahora analizo, la comunicación es lo que dicen las autoridades eclesásticas desde el pulpito y los manuscritos, y se produce recursivamente en el saber teológico. En cambio, la información es lo que no repite el saber teológico, lo que señala una diferencia. En otras palabras, el sistema social del siglo XV generó una gran cantidad de información que estaba fuera de la comunicación recursiva del sistema social: los encuentros geográficos y con ello la redefinición del espacio, el desarrollo económico capitalista que transformó las relaciones comerciales, la aparición de nuevas tecnologías como la imprenta, la pólvora y la brújula. La información proveniente de los cambios del sistema social produjo también diferencias sistémicas. La tecnología de la imprenta es una diferencia sistémica, y como toda diferencia produjo otras diferencias. Las otras diferencias a las que me refiero son las informaciones que circularon en los libros impresos, con ello no quiero decir que éstos no reprodujeran comunicación, pues muchos seguían comunicando el saber teológico. Los libros impresos reprodujeron comunicación y dieron a conocer información, esta información circuló por casi un siglo hasta que logró convertirse en comunicación dentro del sistema, esto es, hasta que el sistema hizo de la información un medio simbólicamente generalizado⁴⁰ que permitiría el acto de la comunicación.

La tecnología del libro impreso produjo otras tecnologías. El impreso transformó la geografía que lo rodeaba. Las bibliotecas dejaron de ser los lugares monásticos de la escritura y los simples repositorios de textos, como lo habían sido en su mayoría durante la Edad Media,

³⁹ Gregory Bateson, Pasos hacia una ecología de la mente, p. 484.

⁴⁰ Los medios simbólicamente generalizados “no se tratan de lenguajes particulares ni de medios de difusión, sino un tipo de medio de otro género: otra forma, otra clase de distinción, otro tipo de códigos”. “Sólo en sociedades grandes y complejas puede llegar a la diferenciación de medios de comunicación simbólicamente generalizados. Esto no sólo presupone el código lingüístico como estructura de su problema de referencia, sino la escritura para poner en marcha su proceso de diferenciación y, para su total desarrollo.” Luhmann, La sociedad de la sociedad, 1998, pp. 247-50.

su espacio se trazó en torno a los impresos y los lectores⁴¹. La arquitectura bibliotecaria incrementó los espacios para libros, considerando que su producción cada día sería más grande y modificó la disposición de la luz pensando en el lector recurrente. La organización de las bibliotecas se delineó a través de índices de autores y temáticas. Los índices son producto del libro impreso, con los manuscritos no se requería un índice porque no había paginación exacta, el tamaño y forma de la letra del escriba hacía que el número de hojas fuese innecesario, pues nunca las palabras se ubicarían en el mismo lugar, en cambio, el impreso ubicó rigurosamente los grafías en un espacio. Las palabras podrían ser ubicadas con los índices temáticos y las numeraciones de la misma forma que los libros en las bibliotecas.

El impreso implicó también una desacralización de la escritura, la máquina tosca que imprimía la palabra pareció quitarle la esencia divina a la escritura. Lo mundano estaba representado en los textos impresos. Posterior a la imprenta resulta casi imposible escapar de la metáfora del libro como saber y contenedor del mundo (de lo mundano). En los primeros textos de la filosofía natural, autores como Kepler y Galileo coincidieron en que la naturaleza era una especie de libro a través del cual se podría obtener el conocimiento del mundo.⁴² Entrado el siglo XVIII, la ilustración postuló a la *enciclopedia* como el espacio del saber, en ésta se encontraba todo el conocimiento acumulado por la ciencia moderna hasta ese momento. Las observaciones científicas desembocaron en los libros. No sólo los textos de corte científico o filosófico hicieron referencia al saber mundano de los libros, también lo hizo la literatura. Para Blake, la imprenta tenía su origen en el infierno y desde ahí se llevaban los libros al repositorio bibliotecario, este origen no era una metáfora de la maldad, sino una metáfora del saber mundano. Esta metáfora se desplegó y replicó una y otra vez, casi como una metáfora inexorable hasta encontrarla nuevamente en textos tan contemporáneos como

⁴¹ Se formaron nuevos espacios alrededor de los libros. Existen extensos estudios desde la arquitectura donde se pueden apreciar las transformaciones del espacio de las bibliotecas al pasar del manuscrito al impreso, véase Juan Carlos Ganden Díaz, “Las bibliotecas de los humanistas y el renacimiento”, *Revista General de información y documentación*, vol. 6 nº 2, Sección de publicaciones de la Universidad complutense, Madrid, 1996. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=169974>

⁴² Kepler, *Epitome of copernican astronomy*, trad. Charles Glenn Wallis, Chicago, Enciclopedia Británica, 1939, pp.853-854.

los de Borges donde el culto a los libros hace pensar que la escritura impresa es una de las condiciones de posibilidad de la modernidad.⁴³

Del texto impreso, también, surgieron nuevas tecnologías de lectura y escritura. El impreso eliminó las glosas y comentarios medievales que acompañaban los manuscritos, de principio a fin.⁴⁴ Los comentarios indicaban cómo y qué se debía leer y por supuesto lo que no se tenía que leer o por lo menos olvidar que había sido leído. La desaparición de las glosas cedió el paso no a otra forma de lectura, sino a múltiples formas de lectura. La diversidad de los impresos reemplazó la lectura de los mismos textos por otra de temas diversos y autores heterogéneos. La heterogeneidad fracturó la unidad del saber, resultó inexorable encontrar nuevas observaciones que disentían con la comunicación del sistema. Quiero insistir en esto, la diversidad de los temas y autores fue determinante para el surgimiento de nuevas tecnologías de lectura, pues, se convirtió en una búsqueda de información y no de repetición. Los lectores comenzaron a exigir nuevos textos, sus exigencias se vieron reflejadas en el incremento de títulos y autores.

Las traducciones del latín a lenguas nacionales crecieron con rapidez, produciendo más textos impresos provenientes de las traducciones, mientras se generaron otros textos que los traductores escribían para introducir al lector a un nuevo tema que muchas veces implicaba una nueva filosofía o literatura, un nuevo autor. Un caso ejemplar fue el de las traducciones de Marsilio Ficino de la obra de Platón del latín al italiano, éstas iban acompañadas de una especie de estudio introductorio que, más bien, era una experiencia de lectura del traductor que terminaba convirtiéndose en un texto autónomo como le sucedió a *Banquetes de Platón*.⁴⁵

Las novedosas publicaciones adquirieron autonomía y comenzaron a recomendarse por sí mismas. Los libros hacían referencia a otros libros, comparándose entre ellos. Las referencias librescas entablaron un vínculo de confianza entre texto impreso y el lector, éste último podía remitirse a otros libros, otros autores que respaldaban, o contradecían, las

⁴³ Jorge Luis Borges, “Del culto de los libros” en *Inquisiciones/ otras inquisiciones*, México, Debolsillo, 2011, 283-288 p.

⁴⁴ Malcolm Parkes “La alta Edad Media” en Chartier, *Historia de la lectura en el mundo occidental*, 2004, p.88.

⁴⁵ Marsilio Ficino, *De amore. Comentario a El Banquete de Platón*, trad. Rocío de la Villa Ardura, Madrid, Tecnos, p.96.

opiniones vertidas en los textos impresos. La confianza en el libro reforzó la lectura individual, fortaleció la figura del autor. El autor es la figura del intelectual moderno, las interpretaciones de éste se han construido frente a la exacerbación de la individualidad moderna, sin embargo, en la lógica misma de los libros, el autor fortaleció la figura individualista y estableció una relación entre la escritura impresa a través de la confianza en que el que escribe está diciendo la verdad. Asimismo, de la mano del autor surgió la censura, se reconocen nombres que se enlistan en un *index* que no censura al libro como tal, sino al autor⁴⁶.

De esta forma, el libro produjo nuevas temáticas, introdujo debates, desplegó múltiples interpretaciones y estableció, finalmente, semánticas diferenciadas que complejizaron la manera de observar el mundo. La información incrementó las operaciones del sistema, lo complejizó.⁴⁷ Al convertirse la información en comunicación dentro del sistema se multiplicaron las formas de observar el mundo, éste se observó más complejo de lo que había sido explicado dentro de la teología, y la unidad de observación se fragmentó. La comunicación dentro del sistema social medieval supuso una complejidad simple, todas las observaciones que producían tendían a una sola explicación, la teológica. El aumento de información obligó a los observadores a trazar distinciones acerca del conocimiento que producen. Las observaciones/distinciones de la realidad comenzaron por nombres genéricos como filosofía política, arte, filosofía natural, etc. que intentaban marcar una diferenciación frente a otro tipo de comunicación. El sistema social se complejizó porque dentro de éste surgieron otras distinciones y, al tiempo, produjeron subsistemas autónomos. El sistema social dejó de observarse desde la teología y se obligó a sí mismo a construir nuevos sistemas

⁴⁶ Michel Foucault, "Qué es el autor" originalmente publicado por *Bulletin de la Société française de philosophie*, año 63, nº 3, Julio- septiembre, 1969, p.36.

http://23118.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/musicoterapia/informacion_adicional/311_escuelas_psicologicas/docs/Foucault_Que_autor.pdf

⁴⁷ "De una manera formal se podría especificar, entonces, que el problema de la complejidad conduce directamente a un umbral en el que ya no es posible relacionar cada uno de los elementos. La *complejidad simple* (si se puede usar esta expresión *paradójica*) permitirá conocer todos los elementos; la complejidad compleja tendrá necesidad de selección y por tanto aumento progresivo de sus propias exigencias. Este tipo de complejidad es, entonces, selectiva, contingente, y cuenta con más capacidades de variación." Luhmann, *Introducción a sistemas a la teoría de sistemas*, 2014 p. 186. Luhmann, *Complejidad y modernidad de la unidad a la diferencia*, 1998, p. 30.

de observación que explicaran la complejidad del mundo. Esos nuevos sistemas generaron posteriormente mayor complejidad.

Para el año 1500, un siglo después de la aparición de la imprenta había una gran cantidad de impresos sobre temas especializados que indicaban observaciones específicas dentro del sistema social. El mundo era observado desde una nueva política, una nueva economía, desde una *ciencia nueva*, esas observaciones quedaron plasmadas en los impresos que suelen buscarse como los fundadores de la política moderna, de la economía la ciencia, y entre otros. La imprenta dio a conocer nuevas observaciones en textos completamente novedosos.

La autora Elizabeth Einstein ha hecho un exhaustivo estudio del papel de *la imprenta como agente de cambio* en la cultura europea de al menos tres siglos después de su invención.⁴⁸ Esta autora ha intentado demostrar que sin la imprenta el surgimiento de la ciencia moderna no hubiese sido posible. La imprenta es el punto de partida de una época que pone fin a la Edad Media al permitir el surgimiento de la racionalidad moderna. De este modo, Einstein sostiene que “la vida intelectual y espiritual fue profundamente transformada por la multiplicidad de nuevas herramientas para duplicar libros en la Europa del siglo XV. El cambio en las comunicaciones alteró el modo en que los cristianos occidentales leían libros sagrados y el mundo natural”.⁴⁹

Uno de sus argumentos para sostener la importancia de la imprenta se basa en la metáfora *el libro de la naturaleza* –que fue constantemente usada desde los textos humanistas hasta un siglo después en los primeros textos científicos– ya que la naturaleza, de la misma forma que los libros, contenían todo el saber posible. El libro como el contenedor de todo saber puede ser juzgado como una metáfora ya establecida en la filología medieval de raíces judías, no obstante, para la autora esta nueva forma de interpretar tiene una lógica completamente moderna al introducir un efecto ya no vinculado al estudio de la biblia, mismo que contrastaba notablemente puesto que ahora se trataba de estudio de una naturaleza desacralizada. Desde este punto de vista, el estudio de la naturaleza se alejaba de lo moral e imponía nuevas búsquedas intelectuales y efectivamente esto sucedió. El segundo argumento

⁴⁸ Elizabeth, Einstein, *La imprenta como agente de cambio social, comunicación y transformaciones culturales en la Europa Moderna*, trad. Kenya Bello, México, Fondo de Cultura Económica, 1986.

⁴⁹ *Ibidem*, p.78.

que ofrece la autora es la emergencia de la interpretación-lectura-individual, que va de la mano de la aparición de la figura del autor, lo cual deja en manos de un sujeto –símbolo de genialidad en la historia de la ciencia– la responsabilidad de la producción del saber. La ciencia, sostiene Eisenstein, usaba la imprenta para una validación consensual de observaciones, lo que se puede interpretar como el surgimiento de la objetividad, mientras que la religión la usaba sobre todo para difundir la moral. Esto es como si los usos diferentes de la imprenta y de los textos, tanto impresos como manuscritos, marcaran el punto de partida para explicar cómo la confianza pasó de la revelación divina al razonamiento matemático.⁵⁰

El estudio de Eisenstein es extenso y con un vasto análisis de fuentes pretende ofrecer una argumentación consistente sobre la importancia que le atañe a la imprenta en el surgimiento de la ciencia moderna. Conuerdo con la autora sobre la rotunda importancia, sin embargo, mi conceptualización teórica, así como mi argumentación, son completamente distintas. Primero, he optado por hablar de observación científica antes que de *ciencia moderna* debido a que esta noción conlleva una genealogía acerca de cómo debe reproducirse el conocimiento científico que no está presente en la primera revolución científica. Por ello, considero más prudente hablar de la emergencia de un tipo de operación, la cual se puede denominar *observación científica*, lo que alentó la emergencia de un tipo de comunicación guiada por la escritura impresa (la comunicación científica). Segundo, más allá de una contextualización social respecto a la importancia de imprenta, me inclino por el análisis del impacto que produjo la diversificación de temas y por el valor que los lectores le otorgaron al libro impreso para formular nuevas hipótesis, mismas que dieron paso al disenso como posibilidad de conocimiento.

El disenso permitió el desarrollo de una pluralidad de observaciones de la realidad, dando paso con el incremento de información a un aumento tendencial de la complejidad y de la incertidumbre. Los saberes se fragmentaron ante la imposibilidad de asir todas las diferencias dentro de una misma observación, cosa que solo podía hacer la teología medieval. La comunicación paulatinamente se especializó, lo que permitió la aparición de comunidades que establecieron lenguajes, regímenes de signos, lógicas discursivas, al tiempo que estas prácticas condicionaron a su vez las lógicas de investigación. Todo ello construyó una nueva

⁵⁰ *Ibidem*, p.79.

red de comunicación que estaba guiada por la escritura impresa. El incremento de información, la red de comunicación guiada por la escritura impresa y el inevitable aumento de complejidad fueron las condiciones de posibilidad que permitieron la emergencia de la observación científica.

El giro del observador

“El observador de segundo orden advierte que el observador de primer orden reduce complejidad [...] Dicho nuevamente de manera distinta: el mundo de lo posible es un invento del observador de segundo orden, mundo que se mantendría latente para el observador de primer orden”. Luhmann⁵¹

En el año 1543 fue llevada a la imprenta una de las obras cardinales de la ciencia moderna, *Sobre las revoluciones de los orbes celestes (De revolutionibus orbium coelestium)* de Nicolás Copérnico.⁵² La imprenta selló en el papel una a una las grafías de la hipótesis copernicana que pondrían en marcha el derrumbe del modelo geocéntrico medieval. La obra *De revolutionibus* ha ocupado largas páginas de la historia de la ciencia, muchas de estas páginas se han inscrito en interminables debates que respaldan o desacreditan el carácter revolucionario de ésta, algunas obras la consideran la primera revolución científica de la época moderna, otras tantas no le dan ese crédito y señalan como profundamente conservadora y aristotélica.⁵³ Sí bien es cierto, como lo señaló Hans Blumenberg⁵⁴, Copérnico no vislumbró que su hipótesis se convertiría en un modelo teórico o científico ni siquiera entrevió la posibilidad de que futuros descubrimientos demostraran la veracidad de

⁵¹ Niklas Luhmann, *El arte de la sociedad*, trad. Javier Torres Nafarrete, México, Universidad Iberoamericana-Herder, 2005, p.109.

⁵² Nicolás Copérnico, *Sobre la revolución de los orbes celestes*, trad. Carlos Mínguez Pérez, España, Tecnos, 2009. La traducción hecha por Mínguez se basa en la copia del texto original que se encuentra actualmente en la Biblioteca de la Universidad Jaguelónica de Cracovia <http://www.bj.uj.edu.pl/bjmanus/revol/>

⁵³ La hipótesis copernicana ha sido estudiada y teorizada desde la concepción heredada de la ciencia, pasando por los debates del internalismo y externalismo hasta las teorías constructivistas. Si bien, para las primeras historias de la ciencia (los grandes relatos) fue determinante la revolución copernicana, sólo se observaba en ésta un avance ínfimo frente al progreso que la física newtoniana había logrado. Desde esta perspectiva, puede entenderse que en esta no se haya la “verdadera revolución”. Después de la obra de Thomas Kuhn, *La revolución copernicana*, resultó casi imposible no pensar la hipótesis copernicana como una revolución científica, más específicamente, como la primera revolución científica. Thomas Kuhn, *La revolución copernicana, la astronomía en el desarrollo del pensamiento occidental*, trad. Domènec Bergadà, Planeta Angostini, España, 1993. Thomas Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas*, trad. Carlos Solís, México, Fondo de Cultura Económica, 2001. I. Bernard Cohen, *Revolución en la ciencia, de la naturaleza de las revoluciones científicas, de sus etapas y desarrollo temporal, de los factores creativos que generan las ideas de las revoluciones y de los criterios específicos que permiten determinarlas*, trad. Daniel Zaduna Barcelona, Gedisa, 2002. Steven Shapin, “Disciplina y delimitación: la historia y la sociología de la ciencia a la luz del externismo- internismo” en Sergio F. Martínez y Godfrey Guillaumin, *Historia, Filosofía y enseñanza de la ciencia*, México, UNAM Instituto de Investigaciones filosóficas, 2005, pp.67-121. El trabajo de Shapin es de los últimos trabajos que han discutido y documentado el largo debate historiográfico sobre la obra copernicana. Shapin, *The scientific Revolution*, Chicago, The University of Chicago Press, 1996. Alexander Koyré, *Estudios de historia del pensamiento científico*, trad. Encarnación Pérez Sedeño, México, Siglo XXI, 1977.

⁵⁴ Hans Blumenberg, *La legitimación de la edad moderna*, trad. Pedro Madrigal, España, Pre-textos, 2008, pp. 363-367.

sus postulados, ni mucho menos conjeturó en qué desembocaría su hipótesis. Lo que se puede asegurar, a través de las propias palabras del astrónomo polaco, es que él comprendió que su obra iba en contra del modelo cosmográfico autorizado, por tanto, la presentó no como una teoría concluida, sino como una hipótesis posible.

De revolutionibus orbium coelestium ha sido una de las obras más eminentes llevada a la imprenta, no por su contenido mismo, sino por la información que se produjo a partir de ésta. La genialidad de la obra copernicana reside en que ha producido una gran cantidad de comentarios, referencias, debates, discusiones, enfoques filosóficos.⁵⁵ Más allá del ingenio de Nicolás Copérnico –en el que tanto gusta insistir la historiografía de la ciencia como una virtud individual particularmente moderna– la trascendencia de su obra radica en haber trazado la distinción de la ciencia moderna y que permitiría construir un tipo de conocimiento no teológico. La distinción copernicana bifurcó el camino de la producción del conocimiento, las observaciones posteriores a ésta tomarían como base dicha bifurcación. Así, los trabajos de Tycho Brahe sobre los dos sistemas del universo, las elipses keplerianas en la armonía del mundo y los movimientos de Venus, así como las manchas lunares observados por Galileo adquirirían sentido en la medida que se sostenían dentro de un orden previamente trazado por Copérnico: el orden heliocéntrico.

No obstante, para lograr trazar esa distinción fue indispensable la superación de Dios. La superación no implicaría una desaparición de éste, sino un alejamiento, una distinción, una diferencia. Diferencia que permitió la separación del conocimiento teológico de

⁵⁵ En los primeros cincuenta años la obra se conocía en los países centrales de Europa (España, Gran Bretaña, Francia, Italia) gracias a la imprenta. Asimismo, obras como las de Giordano Bruno, Francis Bacon, Johannes Kepler, Tycho Brahe, Galileo Galilei hacían referencia a la hipótesis heliocéntrica: sin embargo, obras más pequeñas fuera de los autores de renombre, circulaban por todos los países europeos. Un caso ejemplar de esto es Hungría, donde se producían textos que promovían la difusión del heliocentrismo. Las principales universidades de Europa producían textos que discutían la postura heliocéntrica. Revisando los índices bibliográficos de las obras del XVI-XVII es notorio el incremento de estudios astronómicos, físicos y de filosofía de la naturaleza. Jerzy Dobrzycki, *The reception of copernicus heliocentric theory. Proceeding of symposium organized by the Nicolás Copernicus Committee of the international union of the history and philosophy of science*, Polonia, Springer-Science-Business Media, 1973. En buscadores bibliográficos en la red de internet es posible observar como desde de 1600 la producción de textos donde se menciona Copérnico incrementa drásticamente y se mantiene hasta el siglo XVIII cuando aparece la obra de Newton con la cual se comenzaría a discutir en los círculos de estudios científicos.

https://books.google.com/ngrams/graph?content=COPERNICUS&case_insensitive=on&year_start=1543&year_end=2000&corpus=15&smoothing=3&share=&direct_url=t1%3B%2CCopernicus%3B%2Cc0#t1%3B%2CCopernicus%3B%2Cc0

cualquier otro conocimiento. Se trata de una distinción que permitiera alejarse dios y que por eso mismo lo muestra ya como una instancia silente, envolviéndolo en un misterio incognoscible para los seres humanos. Con esta nueva distinción entre conocimiento científico y teología se abrió la posibilidad de explicar el mundo sin apelar a una naturaleza como ámbito de la creación Tomando como punto esta diferenciación, los estudiosos construyeron todo un edificio conceptual que denominaron a veces filosofía natural, otras tantas matemáticas o física, pero en todas ellas la figura de dios se convierte en una metáfora del ausente, el que persiste en las palabras, pero que por eso mismo se encuentra ya retirado de la producción del saber.⁵⁶ La hipótesis copernicana situó al observador en otra distinción, por lo que ahí se ubica precisamente la revolución, es decir, en el giro del observador. Lo revolucionario no fue demoler el mundo medieval –el cual tardó más de un siglo para ser derribado, pues el sustituto llegó hasta la consolidación de la física newtoniana– sino observar a partir del uso de distinciones.

La obra copernicana llegó a la imprenta con el título de *Nicolai Copernici Torunensis de Revolutionibus Orbium coelestium libri VI* e iba acompañada con la siguiente leyenda:

Tienes en esta obra justo ahora *creada y publicada*, interesado lector, los movimientos de las estrellas fijas como errantes, reconstruidos *con observaciones tanto antiguas como recientes*; además con interesantes hipótesis nuevas y admirables. Tienes también unas tablas de gran claridad con las cuales puedes calcular aquellos movimientos, en cualquier situación con facilidad. Así pues, *compra, lee, disfruta*” [Después añade en griego la siguiente anotación:] “No entre aquí quien desconozca la geometría.”⁵⁷

Hoy en día es sabido que la anotación que acompañó la primera publicación *De revolutionibus* no la escribió el propio autor, sino Andreas Osiander –quien puede ser calificado como una especie de editor de aquella época– encargado de la publicación. Lo destacable de la anotación antes citada no está en que por muchos años se presumió que Copérnico la había escrito, sino lo que en ésta se encierra. La nota de Osiander expone el

⁵⁶ La figura de lo divino permanece a lo largo de los textos que mantienen una discusión con la obra de Nicolás Copérnico, no obstante, la permanencia es siempre un juego metafórico que vislumbra lo divino en forma del sol, el cielo, los astros, la naturaleza. Estos son gestos escriturísticos que intenta reiterar la figura del ausente en la nueva observación del mundo. R. Vianey García, “El sol: una metáfora de lo divino en el sistema heliocéntrico” en Rodrigo Vega y Ortega Baez (coordinador), *Ensayos mexicanos de historia de la ciencia*, México, Asociación interdisciplinaria para el Estudio de la Historia de México, 2019, pp.19-53.

⁵⁷ Copérnico, *Sobre las revoluciones de los orbes celestes*, 2009, p.2.

contexto de elaboración de la obra copernicana y la importancia del impreso como objeto autónomo en la producción del saber. De manera que esta anotación presenta la obra como una publicación, esto es, como un objeto independiente que debe ser comunicado para ser discutido, leído y comentado. Algo completamente novedoso ya que el libro como un objeto autónomo y la figura del público lector emergió con la imprenta. Inmediatamente después, la anotación indica que la obra ha sido construida con base en “observaciones antiguas y modernas”. Las antiguas hacen referencia a los textos de los filósofos griegos que circulaban impresos, mientras que las observaciones modernas consistían en las realizadas por el mismo astrónomo. Siguiendo las líneas de la cita, en ellas se exhorta a un mercado, lo que resulta en una gran innovación en el comercio de los libros: “*compra, lee, disfruta*” escribió el editor, una combinación que hoy podría leerse irrisoria, no obstante, era la apertura a un nuevo tipo de comunicación. Leer y disfrutar es un acto totalmente individual que fue operable únicamente con el libro impreso. La cita concluye con una advertencia, la cual llama a una comunidad de entendimiento: la obra es pública, sí, pero los medios simbólicos que ella reproduce probablemente sólo logren sentido para los que saben geometría. De ahí la advertencia al lector.

Detrás de la larga apostilla que acompañó el título de la primera publicación de la obra de Copérnico, continuó un prefacio introductorio hecho también por Andreas Osiander. En éste el editor insiste en el carácter de hipótesis de la obra. Copérnico nunca leyó ese prefacio, pero es factible advertir que Osiander entendió bien el peligro de mostrarla como una verdad definitiva, por lo que se ciñó a la consideración de Copérnico de que se trataba de una hipótesis. Pero no pasó desapercibido que, incluso como hipótesis, su obra iba en oposición a las observaciones autorizadas del cielo, como se señala en el prólogo. Dirigido al *Santísimo Señor Pablo III, Pontífice Máximo*, escribió: “cuan absurdo estimarían esta cantinela aquellos que, por el juicio de muchos siglos, conocieran la opinión confirmada de que la tierra inmóvil está colocada en medio del cielo como su centro, si yo, por el contrario, asegurara que la tierra se mueve”.⁵⁸

La teoría copernicana emergió como algo distinto a lo sustentado por siglos, dado que Copérnico aseveró que el movimiento de la tierra representaba un desafío para una larga

⁵⁸ *Ibidem*, p. 12.

tradicción eclesiástica y, por tanto, podría ser considerado un absurdo. Si el propio autor ya consideraba el absurdo: ¿por qué hacer pública una teoría que corría el riesgo de caer en el absurdo frente a la tradición? ¿Por qué Copérnico no simplemente dejó pasar sus hipótesis como sencilla ocurrencia? ¿Por qué le otorgó garantía a una teoría que ya había sido expuesta por Aristarco de Samos y desacreditada rápidamente por la física aristotélica (física que ostentaba la explicación del cosmos por más de 1500 años)? ¿Qué hacía posible su hipótesis?

La razón de hacer pública su hipótesis residió en que Copérnico estaba convencido que ésta no era una mera ocurrencia ni una conjetura producto de su imaginación, sino, por el contrario, una hipótesis respaldada en los *libros de los filósofos antiguos* que comenzaron a circular en Europa con la tecnología de la imprenta. Los libros impresos de los filósofos fueron determinantes para que el astrónomo polaco pudiese llegar a la postura teórica sobre la movilidad de la tierra, lo que no significa que simplemente extrajo de los textos antiguos la hipótesis heliocéntrica. Tampoco es una reactualización de la ciencia griega en una especie de renacimiento científico –como lo ha sostenido Sarton en su historia de la ciencia⁵⁹–, pues el tipo de pensamiento científico que emergió en los albores de la modernidad no es el mismo de la época helenística, sino totalmente distinto.

Lo que hizo Copérnico fue emplear los textos como sustento de su hipótesis, por lo que él mismo resaltó la importancia que los libros tuvieron para el desarrollo de su teoría: “me esforcé en releer *todos los libros de los filósofos* que pudiera tener, para indagar si alguno había opinado que los movimientos de las esferas eran distintos a los que suponen quienes enseñan matemáticas en las escuelas”.⁶⁰ Leer el libro y después corroborar la lectura en la realidad puede ser considerado una práctica completamente medieval –los lectores medievales describían el mundo leyendo la biblia, o bien, a las autoridades eclesiásticas, todo lo que ahí estaba escrito debía ser reconocido por el ojo del observador. Muy probablemente el mismo Copérnico continuó con esa práctica medieval, por lo que la metódica no cambió.

⁵⁹ Para Sarton, la revolución científica simplemente como una reactualizó el pasado griego, como si en ese pasado ya existiera una idea de ciencia a la manera en que se tenía a finales del siglo XIX. La idea de una reactualización del pasado se mantuvo en una larga línea historiográfica de la ciencia, (George Sarton, *The life of sciences, essays in the History of Civilization*, New York, Henry Schuman, 1948.), por ejemplo, los trabajos de Eugenio Garin (Eugenio Garin, *ciencia y vida civil en el renacimiento italiano*, trad. Ricardo Pchotar, Madrid, Taurus, 1982.)

⁶⁰ Copérnico, *Sobre las revoluciones de los orbes celestes*, 2009, p.18.

Lo que se transformó fue la función de los textos mismos: ya no era un libro o dos, sino había una heterogeneidad de textos y autores, lo cual planteó una serie de dudas, ¿cuál libro seguir? ¿qué texto decía la verdad? ¿cuál de los autores era la autoridad? Estas preguntas guiaron la reflexión copernicana, al punto de que su autor no hace referencia a la gran autoridad para explicar su teoría, sino que señala a múltiples autores, por tanto, a múltiples posibilidades de observar el cosmos.

El astrónomo comparó la información obtenida en los libros impresos de los filósofos con el saber reproducido por las autoridades eclesiásticas y con el gran libro autorizado: la Biblia. El acto de comparar no hubiese sido posible sin la tecnología del libro impreso, primero, porque a través de la escritura manuscrita no se compara, porque lo que está escrito representa una garantía de que es verdad, ya que la escritura es la palabra divina, es la verdad revelada, la verdad hecha palabras. Comparar implicó introducir diferencias en el sistema de comunicación, lo que contradujo a una larga tradición de escribanos y autoridades eclesiásticas acostumbradas a reproducir los textos copiándolo con la mano del hombre⁶¹. el impreso desacraliza la escritura al multiplicar las posibilidades de verdad; no puede ya existir una sola verdad. Desde entonces solo puede haber diferentes posibilidades para la verdad, distintos autores, por tanto, múltiples formas de observar el mundo.

Ahora bien, la escritura impresa permitió la simultaneidad del tiempo y a través de esta simultaneidad, Copérnico trazó una discusión entre el pasado y el presente. Así, cada apartado inició con referencias a los *matemáticos antiguos*, *aquellos que pensaron nuestros predecesores los matemáticos de las escuelas*; el resultado fue que una a una las referencias comparaban opiniones distintas. Con la comparación, Copérnico notó que había profundos desacuerdos entre la comunicación que reproducían las autoridades eclesiásticas desde el pulpito y la información que contenían los impresos. En éstos últimos encontró que “Cicerón Nieto fue el primero en sostener que la tierra se movía. Después, también en Plutarco [...] que había algunos otros de esa opinión” y en consecuencia él empezó “*a pensar sobre la*

⁶¹ Esto adquiere sentido si se piensa en los ataques, y la desconfianza despertada por la imprenta a las autoridades de la iglesia, las cuales consideraban que la máquina que imprimía ahora la palabra era mundana, esto es, artificial y esa artificialidad desvirtuaba la verdad de la palabra. Para conocer los diversos ataques emprendidos a la imprenta véase el texto de Anthony Grafton, “El lector humanista” en Chartier, *Historia de la lectura*, pp. 317-372.

movilidad de la tierra".⁶² En el modelo geocéntrico medieval, afirmado en la física aristotélica, la naturaleza de la tierra era estática, por lo que la movilidad de ésta resultaba inimaginable. No obstante, para Copérnico la enunciación de la movilidad de la tierra en los textos de los filósofos antiguos abría la posibilidad de que esta movilidad fuese cierta, por esta razón el astrónomo la exponía como una hipótesis:

Pero esta ciencia, más divina que humana, investiga temas de grandísima altura, no carece de dificultades, sobre todo respecto a sus principios y supuestos, a lo que los griegos llaman *hipótesis*, y vemos que muchos de los que lo intentaron tratarlos estuvieron en desacuerdo y ni siquiera utilizaron los mismos cálculos. Además, el curso de los astros y la revolución de las estrellas no ha podido definirse con un número exacto, ni reducirse a un conocimiento perfecto, sino es con mucho tiempo y con muchas observaciones realizadas antemano, con las que, como ya diré, se transmiten de mano en mano.⁶³

Copérnico presentó su investigación al estilo de los filósofos griegos como una teoría posible y aunque ésta no se presentó como verdad, ponía en duda la veracidad del modelo geocéntrico. Para Copérnico, las afirmaciones hechas por la cosmografía medieval eran igual de hipotéticas que las afirmaciones provenientes del modelo heliocéntrico, ambas requerían ser demostradas y cuando una fuese demostrada como verdadera la otra inmediatamente se entendería como no verdadera. La demostración no llegaría únicamente a través de la observación empírica, sino a partir de un giro. Así, desde este giro se tenía que observar desde otro orden posible, el orden de los denominados matemáticos. Según Copérnico, los tolemaicos siguieron erróneamente a Aristóteles pues habían partido de la observación empírica del cielo, sin un conocimiento matemático previo. En su perspectiva, era indudable que no podría observar el movimiento de la tierra porque los sentidos no están instruidos para tal acto. Copérnico estaba ya colocado en lo que se conoce como observación de segundo orden, pues su observación consistía fundamentalmente en observar observaciones: matemáticas, teórica y filosóficas, como el mismo lo señaló:

Si por casualidad hay *mataiologio* [charlatanes] que, aun siendo ignorantes de todas las Matemáticas, presumiendo de un juicio sobre ellas por algún pasaje de las Escrituras, malignamente distorsionado de su sentido, se atrevieran a rechazar o atacar, esta estructura mía no hago caso absoluto de ellos hasta el punto de que condenaré su juicio como temerario. Pues no

⁶² *Ibidem*, p.19.

⁶³ *Ibidem*, p.32.

es desconocido que Lactancio, por otra parte, célebre escritor, aunque matemático mediocre, habló puerilmente de la forma de la tierra, al reírse de los que transmitieron que la tierra tiene forma de globo. Y así, no debe parecernos sorprendente a los estudiosos, si ahora otros de esa clase se ríen de nosotros. Las Matemáticas se escriben para los matemáticos.⁶⁴

De tal manera que los copernicanos –me refiero aquellos que siguieran las propuestas de la obra *De revolutionibus*– tenían que partir de la observación matemática y no de la observación simplemente empírica en su versión aristotélica-tolemaica. Aunque cabe señalar que, a pesar de la insistencia de Copérnico sobre la importancia de las matemáticas para llegar a su razonamiento teórico.

La información de los impresos desplegó una extensa cantidad de posibilidades de observación que ponían en duda la veracidad universal del modelo geocéntrico. Lo que hizo Copérnico fue enunciar las diferentes formas de observar el cielo y compararlas una a una, lo que permitió hacerlas visibles dentro de un modelo cosmográfico donde no lo eran. La visibilidad obligó al observador a impulsar otra distinción. Copérnico observó observadores, no el cielo, es decir, el astrónomo polaco generó una observación de segundo orden⁶⁵ misma que fue posible por la extensa y diversa información que produjo la imprenta. Quiero detenerme en este punto dado que es preciso que no se entienda que Copérnico dio pasos hacia una especie de relativismo, lo cual sería un absurdo histórico. Más bien el astrónomo

⁶⁴ *Ibidem*, pp. 19-20.

⁶⁵ Es importante distinguir entre observación de primer orden y observación de segundo orden. En la teoría de sistemas toda observación es una observación de algo que se distingue de la realidad, es decir, toda observación es una distinción hecha. Siguiendo esta idea, la observación de primer orden es una observación de la realidad directa, una observación de segundo orden es aquella que observa observaciones de otros observadores. En palabras de Luhmann: “la observación de segundo orden observa únicamente cómo se observa. La pregunta cómo, establece una diferencia característica entre observaciones de segundo y primer orden. El observador de primer orden se concentra en aquello que observa y vive o actúa dentro de un horizonte de relativa poca información. Puede quedar sorprendido por determinados aspectos y buscar explicaciones cuando sus expectativas no se cumplen; no obstante, ésta es más la excepción y no la regla, pues está adaptado a su capacidad de procesar información. Vive en un mundo que parece real.”

Más adelante señala: “la observación de segundo orden advierte (y experimenta en sí misma) que la carga total de información del mundo no puede ser concentrada en un punto - a no ser que se presuponga a Dios. No obstante, como una observación puede todavía tematizar la improbabilidad de la observación de primer orden -incluyendo la propia. Al menos puede registrar ámbitos más amplios de selección, reparar en las contingencias allí donde un observador de primer orden cree seguir una necesidad o actuar de manera completamente natural. [...] el observador de segundo orden advierte que el observador de primer orden reduce complejidad -lo que también significa que no tiene sentido a exhortarlo a reducir complejidad. Dicho nuevamente de manera distinta: el mundo de lo posible es un invento del observador de segundo orden -mundo que se mantendrá latente para el observador de primer orden.” Niklas Luhmann, *El arte de la sociedad*, trad. Javier Torres Nafarrate, Herder/Universidad Iberoamericana, México, 2005, p.109.

estaba convencido de que había una verdad que debía ser descubierta en un sentido platónico, de ahí el reclamo que realizó a las autoridades matemáticas y astronómicas de la época, las cuales no:

Pudieron hallar o calcular partiendo de ellos más importante, esto es, la forma del mundo y la simetría exacta de sus partes, sino que les sucedió como si alguien tomase de diversos lugares manos, pies, cabeza y otros miembros auténticamente óptimos, pero no representativos con relación a un solo cuerpo, no correspondiente entre sí, de modo que con ellos se compondría más un monstruo que un hombre. Y así, en el proceso de demostración que llaman *méthodon* olvidaron algo de lo necesario, o admitieron algo ajeno, que no pertenece en modo alguno al tema. Y esto no les hubiese sucedido en modo alguno, si hubieran tomado principios más seguros. Pues si las hipótesis supuestas por ellos no hubiesen sido falsas, todo lo que de ellas se deduce se podría verificar sin lugar a duda. Y aunque lo que ahora digo es oscuro, en su lugar se clarificara.⁶⁶

Copérnico estaba convencido de que el modelo geocéntrico estaba en un error y, a partir de un esquema de verdadero/no verdadero, el modelo geocéntrico resultaba sin pertinencia alguna. Este convencimiento fue posible por las distintas posturas teóricas que leyó en las diversas obras a las que tuvo acceso. Las posibilidades diversas de observación -ya lo he señalado páginas arriba- es una característica de la modernidad. Sin embargo, esta apertura hacia la diversidad no representó una especie de relativismo que bloqueó la búsqueda de la verdad, sino por el contrario, incentivó la búsqueda de una verdad que resultara más coherente que la del modelo geocéntrico. Precisamente, en esta consideración se encontraba la demanda copernicana a la falta de un orden y coherencia en la descripción del universo. La apertura permitió formular un nuevo orden cosmográfico que, sin embargo, una vez consolidado, buscó fortalecer una idea de verdad científica que alentó el surgimiento de la misma física cuántica siglos después.⁶⁷ La apertura que permitió girar al observador se cerró después de que el sistema ciencia se consolidara con la física newtoniana.

Posterior a Copérnico, las observaciones realizadas por los matemáticos (astrónomos, filósofos naturales o científicos) debían tener como marco general un cierto orden considerado como *natural*, frente al desorden evidente de los fenómenos. La vía era reconocer la perfección de las formas geométricas, sin embargo, no logró indicar cómo debía emprenderse la búsqueda de estas formas en el cielo. La observación como operación

⁶⁶ Copérnico, Sobre las revoluciones de los orbes celestes, 2009, p.16.

⁶⁷ Ian Hacking, La domesticación del azar, la erosión del determinismo y el nacimiento de las ciencias del caos, trad. Alberto Bixo, Barcelona, Gedisa, 1991, p. 25.

comenzó a ocupar un lugar determinante en la producción del conocimiento, sin embargo, la observación copernicana no era la “observación científica” tal y como se entiende en la actualidad, ni tampoco una forma primitiva de ésta, sino que consistía en una hipótesis que debía ser corroborada al nivel de la teoría. Es decir, la observación copernicana es una observación de segundo orden, una observación de observadores desde la cual se formuló nuevo conocimiento.

Los copérnicanos

"El proceso comunicativo se instaura cuando permite continuar el proceso con otras comunicaciones, cuando se enlaza en el plano de la recursividad con un conjunto de emisiones que se siguen de las primeras". Betancourt⁶⁸

Nicolás Copérnico generó comunicación completamente novedosa a partir de los textos impresos. En un lenguaje sistémico, la obra *De revolutionibus* implicó diferenciaciones que, a su vez, produjeron más diferencias, esto es, generó más comunicación a partir de la propia comunicación. Se puede reprochar que la información que generó Copérnico no era novedosa y, efectivamente, el heliocentrismo no era una invención propia, no obstante, su propuesta dentro del sistema social del siglo XVI sí representó un distanciamiento frente al conocimiento establecido. Implicó la introducción de una variación significativa frente a las redundancias previas. En las primeras páginas de este apartado hice hincapié en que la genialidad de la obra copernicana ha radicado en la extensa variedad de textos que han emergido alrededor de ésta, ya fuese para desacreditarla o sustentarla; a esto se le conoce como recursividad: la comunicación genera comunicación. Fueron estos los que iniciaron la comunicación que constituiría posteriormente al subsistema ciencia. Su variedad llegó a ser monumental, razón por la cual he seleccionado únicamente dos obras, *Epitome Astronomiae Copernicanae* de Johannes Kepler y *Sidereus Nuncius* de Galileo Galilei, ya que ambas establecieron una relación directa con *De revolutionibus*, al tiempo que evidencian la red de comunicación que ya había comenzado a fijarse bajo la emergencia de la observación científica.

Epitome Astronomiae Copernicanae de Johannes Kepler fue publicado en dos secciones, la primera en 1617. Mientras transcurría la Guerra de los Treinta Años la publicación se detuvo por lo que la segunda sección salió de la imprenta hasta 1621, es decir, después de haber publicado su gran obra de *Harmonice Mundi* (1619).⁶⁹ Para el año 1621 Kepler ya era un astrónomo y matemático consolidado, había escrito y publicado sus estudios

⁶⁸ Fernando Betancourt, "Historia y cognición una propuesta epistemológica desde la teoría de sistemas" UNAM- Instituto de Investigaciones Históricas- Universidad Iberoamericana, 2015, p.41.

[www.historicas.unam.mx/publicaciones/publicadigital.libros/historia/cognicion.html](http://www.historicas.unam.mx/publicaciones/publicadigital/libros/historia/cognicion.html) [Quita espacio]

⁶⁹ Johannes Kepler, *The Harmonies of the World*, trad. Charles Glenn Wallis, London, The University of Chicago, Encyclopedia Britannica, 1977.

en una extensa variedad de textos astronómicos, ópticos y matemáticos.⁷⁰ Sin embargo, nunca gozó de la fama ni de las relaciones de poder como lo hizo Galileo Galilei,⁷¹ puesto que por mucho tiempo fue considerado un astrónomo oscuro, relacionado más con elementos místicos (astrología, brujería, religión) que con un extenso y sólido trabajo matemático. No obstante Newton, a lo largo de su *Philosophie Naturalis Principia*,⁷² lo reconoce como un pensador determinante para su nueva física gravitacional, ya que Kepler había vislumbrado la existencia de una energía que denominó: *anima motrix*, la cual era muy parecida a la gravitación universal de la física newtoniana.⁷³

Tanto el *Epitome* como en el *Harmonice* son una defensa de la hipótesis copernicana, por lo que ambas intentan demostrar por qué el modelo heliocéntrico es más cercano “al verdadero modelo del cosmos”, a diferencia del geocéntrico sostenido por Ptolomeo y Aristóteles. Me centraré en el *Epitome*, mismo que hace un recorrido por la trayectoria de las ideas medievales y lleva a cabo una descripción de la teoría heliocéntrica contrapuesta al viejo modelo, además de exponer cómo esta teoría adquirió auge a través de la comunicación impresa. El *Epitome* tenía tras sí todo el trabajo de observación astronómica de las *Tabulae Rudolphine* (1617) iniciado por Tycho Brahe, cuyo objetivo fue darle plausibilidad al modelo cosmográfico de Kepler ya que las tablas que presentó eran claves para la demostración de la inmovilidad y centralidad de sol. El exhaustivo trabajo de las *Tabulae* inclinó a Kepler a sostener la defensa del heliocentrismo no sólo por la evidencia empíricas, sino porque estaba convencido de que Copérnico había iniciado la búsqueda del “verdadero modelo cosmográfico”. Tanto Kepler como Copérnico estaban fuertemente influenciados por el platonismo, al punto que sostuvieron que la verdad se encontraba oculta, por lo que los estudiosos únicamente tendrían que develarla o, mejor dicho, descubrirla. Es por esto por lo que Kepler denominó a los que se dedicaban a observar la naturaleza como intérpretes: no tenían que inventar nada, sólo interpretar lo ya dado en la naturaleza.⁷⁴

⁷⁰ *Mysterium Cosmographicum* (1592), *Apologia* (1609), *Astronomiae Nova* (1609), *Astronomiae pars Optica* (1604), *Dissertatio cum nuncio sidereo* (1610), *Dioptrice* (1611) *Tabulae Rudolphine* (1617).

⁷¹ Biagioli, Galileo Cortesano, 2002, p. 19,

⁷² Isaac Newton, *Philosophie Naturalis Principia Mathematica*, London, Imprimatur S. Pepys, Reg. S. Preses, 1986. Versión en inglés, Isaac Newton, *The mathematical principles of natural philosophy*, trad. Andrew Motte, New York, Liberty Street, 1846.

⁷³ Kepler, *The Harmonies of the World*, 1997, p.856.

⁷⁴ Johannes Kepler, *El misterio Cosmográfico*, trad. Eloy Rada García, Madrid, Alianza, 1992.

La búsqueda de la verdad a la que hacen referencia ambos astrónomos no era otra cosa que la construcción de una nueva forma de observar: la científica. En el *Epitome* se expone claramente la importancia de la obra copernicana para la emergencia de la observación científica y lo fundamental que fue para las propias hipótesis keplerianas. El autor señala esto de la siguiente manera: “he construido mi astronomía sobre las hipótesis de Copérnico sobre el mundo, sobre las observaciones de Tycho Brahe y, por último, sobre el inglés, la filosofía del magnetismo de William Gilbert”.⁷⁵ No obstante, el punto de partida para Kepler fue *De revolutionibus* no era el único. Los trabajos de Tycho Brahe estaban estrechamente relacionados con las obras keplerianas, Brahe había construido su propio modelo cosmográfico sin por ello alejarse de la hipótesis copernicana. Su modelo conjuntaba tanto al heliocentrismo y geocéntrico en una propuesta muy problemática y contradictoria, misma que no trascendió. Sin embargo, sus propuestas derribaron la inmutabilidad de los cielos sostenida por la *Física* aristotélicas al poder describir por primera vez una *supernova*, que había pasado desapercibida para el sistema geocéntrico, puesto que los astrónomos del cielo geocéntrico observaban a través de la física aristotélica y de la astronomía tolemaica, mientras que Brahe lo hacía ya bajo la distinción copernicana. Por su parte, los trabajos de William Gilbert sobre el magnetismo estaban relacionados con los movimientos terrestres, cosa propuesta por Copérnico a quien consideraba el “restaurador de la astronomía”.

En Kepler, la información copernicana ya era una distinción de la propia comunicación, aunque no tenía los rasgos de las emisiones científicas tal y como se presentan en las academias actuales. No obstante, se puede considerar como el inicio de una red de comunicación dentro del sistema social, el propio *Epitome* da cuenta de ello:

Han pasado diez años desde que publiqué mis *Comentarios sobre los movimientos del planeta Marte*. Como solo unas pocas copias del libro, por así decirlo, ocultaban la enseñanza sobre las causas celestiales en los matorrales de cálculos y el resto del aparato astronómico, y dado que los lectores más delicados también estaban asustados por el precio del libro; a mis amigos les parecía que debería estar haciendo lo correcto y cumplir con mis responsabilidades, si escribiera una enseñanza sobre los cielos que se expusiera en un lenguaje claro y simple [...] Pero, mientras tanto, hubo varios retrasos entre el libro y la publicación: el pequeño libro en sí no estaba actualizado en algunos puntos y, a menos que

⁷⁵ “I build my whole astronomy upon Copernicus’ hypotheses concerning the world, upon observations of Tycho Brahe, and lastly upon the Englishman, William Gilbert’s philosophy of magnetism”. Johannes Kepler, *Epitome of Copernican Astronomy*, Encyclopedia Britannica, INC., London, 1977, p.850. (La traducción es mía)

me equivoque, también estaba incompleto en la forma en que incluso el plan de publicación comenzó a tambalearse.⁷⁶

Para el año de 1621, cuando fue publicada la obra de Kepler, ya existía una intensa discusión sobre el modelo heliocéntrico, misma que era conducida a través de la red que había construido la escritura impresa. Las discusiones producto de la observación científica se imprimían y publicaban como algo novedoso y relevante que debían darse a conocer. Ninguno de los textos de carácter científico se quedaba bajo el sello de lo manuscrito. Si bien los manuscritos continuaban circulando, estos consistían principalmente en textos poéticos y literarios, mientras que los textos producto de la observación científica eran llevados por los autores a la imprenta dado su carácter “relevante”. Estos se concentraban en la búsqueda de la verdad al punto de que Copérnico escribió que la “ciencia [era] más divina que humana”, por lo que se termina resaltando la importancia de repensar los cielos. Esto es coincidente con la necesidad era contribuir a la “verdadera filosofía”, “a la ciencia verdadera”, tal y como lo indicaron Galileo y Kepler al presentar sus obras. Si los textos impresos permitían mostrar el carácter de “ciencia verdadera”, con ello se marcó un distanciamiento respecto a las formas previas de producir conocimiento, ya que la imprenta establecía la posibilidad de una forma novedosa de comunicación. El propio Kepler lo resaltó:

reflexioné que, si los lectores no hubieran digerido esa parte, que sin embargo no estaba ausente de ningún epítome de la astronomía, lo más extraño para ellos sería este Cuarto Libro, que transmite tantas cosas nuevas e inimaginables sobre toda la naturaleza de los cielos, para que puedas dudar si estabas haciendo parte de la física o la astronomía, a menos que reconocieras que la astronomía especulativa es una parte completa de la física.⁷⁷

La importancia de publicar los textos radicó en presentarlos como las novedades, descubrimientos más cercanos a la “verdad” –tal y como lo hace la ciencia moderna–

⁷⁶ “It has been ten years since I published my *Commentaries on the Movimients of the Planet Mars*. As only a few copies of the book were printed, and as it had so it special hidden the teaching about celestial causes in thickets of calculations and the rest of the astronomical apparatus, and since the more delicate readers were frightened away by the price of the book too, it seemed to my friends that I should be doing right anda fulfilling my responsibilities, if should write an epitome”. Johannes Kepler, *Epitome of Copernican Astronomy*, 1977, p.845.

⁷⁷ “I reflected that if the readers had not digested that part, which was however absent from no epitome astronomy, all more strange to them would be this Fourth Book, which airs so many new and unthought of things concerning the whole nature of the heavens –so that you might doubt whether you doing a part of physics or astronomy, unless you recognized that speculative astronomy is one whole part physics”. *Ibidem*, p. 845.

contribuyendo de esta manera al derrumbe del modelo de la física aristotélica. La ciencia nueva tomaba la red de impresores para su distribución porque ya contaba con un círculo de lectores:

consideré que esto era un asunto para amplificarlo e impresionar al público, es decir, para escribir este *pequeño libro*, muchos hombres de letras se habían convertido en mis amigos: que estas especulaciones no podían omitirse, a menos que dedicara mi devoción a prestar atención a la oscuridad de una doctrina de esquemas a la que se le robaron sus principios.⁷⁸

Los interesados en los textos impresos de los astrónomos eran otros astrónomos o matemáticos preocupados en la comprobación de la hipótesis copernicana y en la posibilidad de nuevos descubrimientos. De ahí surgió la necesidad escribir un texto que resumiera las ideas astronómicas más novedosas para poder compararlas con los modelos geocéntricos impulsó la aparición del *Epitome*. Kepler intentaba incorporar la astronomía dentro de la física puesto que esta última ya era considerada un parte de la filosofía y, por tanto, perteneciente al conocimiento científico —o lo que se entendí por ciencia “verdad” en aquel momento— de decir, un conocimiento que podría ser demostrable a partir de observaciones de la naturaleza. La astronomía para Kepler representaba el modelo de observación científica, pero para entenderla a cabalidad era necesario borrar “*primero de los ojos de la astronomía esas nieblas de la multiplicidad de movimientos en los planetas individuales*” como los había expuesto Aristóteles en su *Física*.⁷⁹ Borrar de los ojos la niebla, desde una perspectiva platónica, podría entenderse como salir de la caverna y mirar realmente la luz del sol tal y como lo estaba entendiendo Kepler. No obstante, la última cita apuntala dos premisas ovulares en la emergencia de la observación científica, primero que la observación está determinada por la teoría de la cual se parte, de modo que no es posible ver al sol como centro del universo si se parte del modelo aristotélico, pero si desde la lógica copernicana. De modo que son los edificios teóricos y conceptuales los que establece la observación y esto conduce a la segunda premisa: las observaciones dependen del observador y de la distinción de la cual parte. Esta es una implicación que se desprende de las aportaciones de Kepler. Más adelante,

⁷⁸ *Ibidem*.

⁷⁹ Aristóteles, *Física*, trad. y notas de Ute Schmidt Osmanczik. Introducción de Antonio Mariano López. México, Universidad Autónoma de México- Coordinación de Humanidades, 2005 (Colección Bibliotheca Scriptorvm Graecorvm et Romanorvm mexicana).

el mismo Kepler hace una reflexión en torno al giro que se ha dado en la observación al escribir lo siguiente:

El mismo Aristóteles que, en la Metafísica, libro XII, capítulo 8, en el lugar donde construyó la parte más sublime de su filosofía, la parte concerniente a los dioses y el número de ellos; quien, digo, envía a sus alumnos a los astrónomos y quien difiere a los astrónomos con respecto a su autoridad y el peso de su testimonio; de hecho, nunca habría despreciado a Tycho Brahe o incluso a mí mismo, si esa necesidad fatal de las generaciones nos hubiera hecho contemporáneos. Él ordenó a sus alumnos "leer a través de ambos", es decir, Eudoxus y Callippus, porque uno había corregido los errores del otro. Hoy eso sería leer tanto a Ptolomeo como a Tycho: "*pero seguir*" no, dice, cuanto más antiguo, sino "*cuanto más preciso*".⁸⁰

Se ha comenzado a observar desde otra serie de preceptos que no eran los mismos que se pueden encontrar en Aristóteles, por ello la exigencia de repensar el modelo cosmográfico y llegar al más certero. Kepler, igual que Copérnico en su momento, indicaba que debían de leer los textos contemporáneos construidos desde la observación copernicana, no así los antiguo. De modo que su distanciamiento del conocimiento antiguo fue notable cuando aseguró que el nuevo conocimiento era más preciso, más cercano al tipo de verdad que busca la física y la astronomía. Los contemporáneos parecían tener conocimientos de afines, al tiempo que se alejaban de la autoridad eclesiástica para construir sus propias autoridades basadas en la observación:

Y así, si Aristóteles es querido por el Príncipe más justo, llamo a Aristóteles para que sea testigo de que no ha sufrido si el astrónomo, utilizando *los argumentos que los tiempos modernos han presentado sobre los cielos, ha indicado que surgieron criaturas en los cielos y lo harán. Desaparecer una vez más, en oposición a la opinión del que alega experiencia, pero la experiencia no es lo suficientemente larga. En lo que respecta a las academias, se establecen para regular los estudios de los alumnos y les preocupa no tener cambios muy frecuentes en el programa de enseñanza: en tales lugares, porque se trata del progreso del estudiante*.⁸¹

⁸⁰“Then he is that same Aristotle who, in the Metaphysics, book XII, Chapter 8, in which place he built up the most sublime part of his philosophy, the parte concerning the gods and the number of them; who, I say, sends his students to the part concerning the gods and number of them; who defers to the astronomers in respect to their authority and weight of their testimony, indeed he would never have scorned Tycho Brahe over myself, if that fatal necessity of the generations had made us contemporaries. For he orders his students “t oared through both”, that is toss ay, Eudoxus and Callippus, for the one had corrected the errors of the other, and today that would be oread both Ptolemy and Tycho: “but to follow” not, he says, the more ancient, but “the more accurate”. Johannes Kepler, *Epitome of Copernican Astronomy*, 1977, p. 847.

⁸¹ “And so, if, Aristotle is dear to that most just Price, I call Aristotle to witness that he has suffered no injury, if the astronomer, using the arguments which modern times have put forward concerning the havens and will disappear once more—in opposition to the of him who alleges experience, but experience not suffiently long”. *Ibidem*, p.847.

A pesar de la crítica emprendida por Kepler al viejo modelo cosmográfico, él mismo no podía escapar del método y del programa bajo el cual se había doctorado en teología, por tanto, es inevitable hallar a lo largo de sus textos metáforas religiosas. Se trata de pequeños fragmentos donde expone la naturaleza como obra de dios, aludiendo a la mística medieval que hacía del mundo un misterio divino –no por nada su primera obra lleva el nombre de *Misterio Cosmográfico*. Kepler y Copérnico son una muestra clara de que la revolución no se hallaba en el método, sino en el cambio de los patrones y criterios observación. Kepler conocía el peso las autoridades como Aristóteles y Ptolomeo dentro de las academias medievales y advertía la dificultad para transformarlas; aun así, insistía en la urgencia de renovar los estudios:

*De hecho, con frecuencia sucede que las cosas que deben elegirse no son las más verdaderas, sino las más fáciles. Y por esa división en las cosas que hace que diferentes personas formen juicios diferentes, resulta que ciertas personas están en un error contrario al suyo, me parece que la verdad sobre la naturaleza mutable de los cielos puede enseñarse de manera eficiente; pero alguien más juzga que estudiantes y maestros son igualmente confundidos por esta doctrina. Pero no es sin su uso para explicar incluso aquellas partes de la filosofía de Aristóteles que son claramente falsas.*⁸²

Copérnico intentó salvar el modelo aristotélico siguiendo su estructura, pero no lo consiguió. Kepler ni siquiera dejó abierta la posibilidad de continuar por la vía aristotélica puesto que, en su opinión, los trabajos de Aristóteles no se amoldaban a los criterios propios de la *nueva ciencia*. Kepler tenía claro que entender el nuevo modelo astronómico no era sencillo, se demandaba una instrucción matemática y astronómica moderna, esto es, seguir una nueva operatividad. Para comprender el nuevo sistema de la ciencia era necesario separar claramente las temáticas, delimitar el tipo de observación que debía llevarse a cabo y la comunicación necesaria para producirla. En Galileo la observación es delimitada aún más. Si bien es cierto que Galileo y Kepler nunca tuvieron una comunicación directa –a Galileo los trabajos de Kepler nunca le interesaron, le parecían demasiado oscuros y místicos–

⁸² “It frequently happens that the things which must be chosen are not those which are most true but those which are most easy. And by that division in things which makes different people form different judgements, it so happens that certain people are in error contrary to their own opinion. It seems to me that truth concerning the mutable nature of the heavens can be taught conveniently; but someone else judges that students and teachers equally are thrown into confusion by this doctrine. But it is not without its use in explaining even those parts of philosophy of Aristotle which are clearly false”. *Ibidem*, p. 848.

ambos partían en sus obras de la comunicación con la astronomía copernicana. *El mensajero sideral* es una muestra de la emergencia de la comunicación científica años después de la obra copernicana. Si bien estos pequeños textos no constituyen un libro, en conjunto tratan de las observaciones de dos astrónomos que aspiraban a demostrar la hipótesis copernicana.

Galileo Galilei hizo pública su inclinación por el sistema heliocéntrico en el texto del *Sidereus nuncius*⁸³ (1610), específicamente en la carta dirigida a Cosme II de Medici donde le dedica cuatro estrellas en torno a la órbita de Júpiter, las cuales realizan sus “*grandes revoluciones en torno al centro del mundo, esto es en torno al mismo Sol*”.⁸⁴ Con esta frase Galileo dejó explícito que sus observaciones de las estrellas adquieren sentido en el sistema heliocéntrico. Más adelante continuó escribiendo sobre la importante revolución que se estaba llevando a cabo para reformar la visión de los cielos, no sólo con las ideas provenientes de la hipótesis copernicana, sino también con el uso de la tecnología del telescopio:

Nunca nadie las observó antes de nosotros, por lo que de la tantas veces repetida inspección de estas hemos derivado la opinión, que tenemos por firme, de que la superficie de la Luna y de los demás cuerpos celestes no es de hecho lisa, uniforme y de esfericidad exactísima, tal y como ha enseñado de ésta y de otros cuerpos celestes una numerosa cohorte de filósofos.⁸⁵

La explicación de las manchas lunares no sería posible sin la ubicación del sol en el centro del universo. Galileo llevaba por otros caminos la observación científica ya que no sólo había que guiarse de los filósofos, esto es, de los libros antiguos. Mientras Kepler ya apelaba a la necesidad de leer las novedades, los nuevos descubrimientos, Galileo por su parte llamaba al uso de las tecnologías que permitían arrojar datos más precisos. La tecnología ocupa un lugar predominante en la explicación galilea pues parece perfeccionar el ojo, mirar adecuadamente, insistencia que ha sido retomada por un sin número de historiadores. Sin embargo, no solo la herramienta tecnológica hizo que el cielo se observara distinto, sino que se relacionaba con las nuevas operaciones del observador.

Para ambos matemáticos, la precisión dentro del sistema de observación resultaba de suma importancia. La distinción de la cual ya partían ambos matemáticos era la de

⁸³ Galileo Galilei, *La gaceta sideral*, en Galileo, Kepler, *El mensaje y El mensajero sideral*, trad. Carlos Solís Santos, Madrid, Alianza, 1984.

⁸⁴ *Ibidem*, p.32.

⁸⁵ *Ibidem*, p.41.

verdadero/no verdadero, de modo que a lo largo de sus escritos insisten en la no verdad de los viejos modelos:

Es admirable fulgor ha despertado no poco asombro entre los filósofos, quienes han aducido como su causa uno a otro medio. Algunos han dicho que la misma Luna posee un brillo propio y natural; otro que se los presta Venus, otros, que todas las estrellas, y otros, que el Sol, el cual atraviesa con sus rayos la espesa consistencia de la Luna. Más ciertamente, tales propuestas se refutan con poco esfuerzo, poniéndose de manifiesto su falsedad.⁸⁶

A diferencia del modelo copernicano que intentaba de alguna forma salvar aspectos del modelo aristotélico siguiendo la lógica de las esferas concéntricas, los posteriores matemáticos se esforzaron por desacreditarlo completamente. Kepler criticó fuertemente a Aristóteles al demostrar constantemente la imposibilidad de las esferas concéntricas, siendo sustituidas por la problemática de las elipses que explican el movimiento planetario. Por su parte, Galileo renuncia completamente al viejo modelo y apostó por la comunicación científica que tiende a consolidarse paulatinamente a través de los textos impresos que publican las nuevas discusiones y descubrimientos. Así, la nueva forma de observación ya no reconoce los mismos espacios que resaltaba el modelo geocéntrico:

Tenemos aquí un argumento notable y óptimo para eliminar los escrúpulos de quienes, aceptando con ecuanimidad el giro de los planetas en torno al Sol según el sistema copernicano, se sienten turbados por el movimiento de la sola Luna entorno a la Tierra, al tiempo que ambas trazan una órbita anual entrono al Sol, hasta el punto de que se debe considerar que se debe rechazar por imposible esta ordenación del universo.⁸⁷

⁸⁶ *Ibidem*, p.58.

⁸⁷ *Idem*.

Del giro del observador al orden del conocimiento

“El observador no es un sujeto colocado fuera del mundo de los objetos; el observador es, más bien, uno de ellos”. Luhmann⁸⁸

La hipótesis copernicana fue crucial para el incremento de las nuevas modalidades de observaciones científicas. No obstante, su impacto no se limitó a la territorialidad de las ciencias naturales: la reflexión epistémica posterior acentuó la trascendencia de la emergente observación científica para la producción de conocimiento. La reflexión que me interesa destacar es la hecha por Immanuel Kant en su *Crítica de la razón pura*, ya que fue una de las primeras reflexiones que subrayó la importancia epistémica de la revolución copernicana desde una perspectiva constructivista, perspectiva que entiende que no hay observaciones sin observador, es decir, que toda observación depende de las propias construcciones –conceptuales, teóricas, epistemológicas y cognitivas– del observador. Si bien, la postura constructivista en Kant ya ha sido sostenida por distintos autores⁸⁹, en estas páginas me interesa relacionarla directamente con la breve lectura que Kant hace sobre la

⁸⁸ Luhmann, Introducción a la teoría de sistemas, 2014, p. 163.

⁸⁹ Ernst VonGlaserfeld, en su ensayo “Despedida de la objetividad”, sostiene que en Kant es posible advertir una postura constructivista a partir de la noción de asociación, ya que para Kant nuestras representaciones del mundo dependen de la red conceptual que hemos construido previamente para representar el mundo. VonGlaserfeld lo explica de la siguiente: “En primer lugar cuando Kant habla de esta asociación (conjunctio), están comprendidas todas las asociaciones que puede realizar nuestro pensar. Eso quiere decir que la asociación no sólo incluye la integración de objetos provenientes de propiedades sensoriales individuales, sino también el encadenamiento de objetos ya integrados, la percepción de ordenaciones espaciales o secuencias temporales y la vinculación de una experiencia a otra. Para ser breve, comprende toda forma de asociación con cuyo auxilio nuestro pensar construye conceptos y redes de conceptos. Es así como todo lo que, sobre la base de un análisis, consideramos integrado y podemos atribuirle una estructura, es producto de nuestra propia y característica capacidad de representación”.

Continúa su explicación: “Kant dice allí [no podemos representar nada asociado en el objeto sin haberlo asociado antes y entre todas las representaciones, la asociación es la única que no es dada por los objetos, sino sólo puede ser realizada por el sujeto, porque es un acto de la espontaneidad] que la asociación (Verbindung) es una representación (Vorstellung) que no puede ser dada por objetos. Esa formulación ha llevado a los lectores superficiales a atribuir al objeto y luego a la “cosa en sí” propiedades y una forma de existencia que para Kant nunca pudieron tener. Kant dice expresamente que no podemos representarnos nada asociado en el objeto si no lo hemos asociado antes. El objeto en cuanto consiste en más de percepción sensorial ha sido integrada en un acto de nuestra representación [...] De ese modo “la cosa en sí” resulta una construcción que sólo puede ser proyectada en el mundo óntico, es decir, en la realidad que suponemos más allá del mundo de nuestras experiencias, cuando la hemos construido con el auxilio de nuestros conceptos de asociación”.

La reflexión de la cosa en sí en la *Crítica de la razón pura* deja entre ver que Kant entendía que las observaciones de los objetos dependían del observador. Ernst VonGlaserfeld, “Despedida de la objetividad” en Paul Watzlawick y Peter Krieg, *El ojo del observador*, contribuciones al constructivismo. Homenaje a Heinz Von Foerster, trad. Cristóbal, Piechocki, Barcelona, Gedisa, 1991, 19-32 pp.

primera revolución científica, ya que esto permite destacar la importancia epistemológica de la revolución copernicana y el aumento de complejidad que ésta implicó dentro del sistema. La cual les permitió a otros autores posteriores a describir una nueva distinción sistémica: la emergencia del subsistema social denominado ciencia. Este subsistema fue posible gracias a la expansión de la comunicación a través de la imprenta, tal y como he intentado señalarlo a lo largo de las páginas anteriores.

En el prólogo a la segunda edición de la *Crítica de la razón pura*, Kant subrayó la trascendencia de una revolución repentina que había hecho de las matemáticas y ciencias naturales (como se le llamaba a la física) ciencias dignas de imitarse en la reflexión filosófica:

los ejemplos de la matemática y de la ciencia natural, las cuales se han convertido en lo que son ahora gracias a *una revolución repentinamente producida*, son lo suficiente notables como para hacer reflexionar sobre el aspecto esencial de un cambio de método que tan buenos resultado ha proporcionado en ambas ciencias, así como también para imitarlas, al menos a título de ensayo, dentro de lo que permite su analogía, en cuanto a conocimiento de la razón, con la metafísica.⁹⁰

Cuando Kant escribió las líneas anteriores, la física newtoniana se encontraba en un punto álgido de su desarrollo; casi cien años atrás Newton había escrito su obra *Principia Mathematica* y una importante fila de matemáticos y físicos trabajaban sobre ella. Desde este contexto se suele pensar que Kant se refería únicamente a la física newtoniana como la revolución científica de la cual había emergido el método digno de imitarse. Sin embargo, lo interesante de este prólogo de la segunda edición, es que su reflexión no parte de la referencia a Newton, sino a Nicolás Copérnico; nunca se refirió a un giro newtoniano sino a un *giro copernicano*. “La revolución repentinamente producida” hacía referencia a la revolución copernicana, aunque fuese brevemente. Asimismo, dicha revolución resultaba, para Kant, un buen comienzo para introducir a los lectores a la compleja explicación de las condiciones de posibilidad del conocimiento. De ahí la importancia de retomar a Kant para esta investigación ya que es el primero en notar que lo que había surgido con la obra de Copérnico no sólo era una hipótesis, sino una nueva forma de describir los fenómenos naturales, es decir, una distinción novedosa no comparable a las utilizadas previamente.

⁹⁰ Immanuel Kant, *Crítica de la razón pura*, trad. Pedro Ribas, España, Gredos, 2010, p.19

Como señale previamente, en el prólogo a la primera edición de la *Crítica de la razón pura*, Kant puntualizó el escenario en el que se encontraba la producción del conocimiento en el siglo XVIII, esto es, dos siglos después de la *revolución repentina* a la que hace referencia. Dicho escenario era caótico, complejo, vago y carente de orden –escenario que solo podría haber dejado una revolución– por tanto, era necesario organizarlo a través de una nueva lógica, la lógica de la razón:

maduro de una época que no se contenta ya con un saber aparente; es, por su parte, un llamamiento a la *razón* para que de nuevo emprenda la más difícil de todas sus tareas, a saber, la del *autoconocimiento* y, por otra, para que instituya un tribunal que garantice sus pretensiones legítimas y que sea capaz de determinar con todas las arrogancias infundidas, no con afirmaciones de autoridad, sino con la *leyes eternas e invariables de la razón posee*. Semejante *tribunal no es otro que la misma crítica de la razón pura*.⁹¹

El autoconocimiento, enunciado en el párrafo citado, significa someter a un orden específico el conocimiento que ha producido el humano: el orden de la razón. Desde ese marco observacional, la razón puede describir las *leyes* con las que actúa la producción del conocimiento, mismas que no habían sido pensadas críticamente⁹² no habían sido sometida a su propia autorreferencia⁹³. Las leyes mencionadas por Kant no son más que operaciones de la razón “científica” que comenzaban a delinearse en la producción del conocimiento de la física. El marco normativo se circunscribía a las operaciones de la razón, las cuales permitirían legitimar la producción de saber. El objetivo de la *Crítica de la razón pura* de

⁹¹ *Ibidem*, p.9.

⁹² En palabras de Carlos Mendiola “los principios son correlato de las leyes de la naturaleza. De esta manera, el entendimiento impone las leyes a la naturaleza y no a la inversa, que el entendimiento las descubra en ella. Los principios que hacen posible el conocimiento son inflexibles. De ellos depende la verdad del juicio. El criterio de validez no es otro que el cumplimiento de dichos principios en relación con las leyes mecánicas de la naturaleza. Todo brinco o excepción en el cumplimiento de las leyes queda excluido en la perspectiva sensible, la cual tiene que estar regulada por principios correspondientes”. Carlos Mendiola, *El poder de juzgar de Immanuel Kant*, México, Universidad Iberoamericana, 2008, p.32.

⁹³ La autorreferencia no significa tautología. La autorreferencia es una operación que realizan los sistemas internamente para construir su propia comunicación con la información que toma del entorno. Dicho en otras palabras, la autorreferencia es forma en la que un sistema se distingue de otros sistemas generando su propia comunicación a partir de sus operaciones internas. “Esto significa que las operaciones sean siempre operaciones internas. El sistema no puede hacer valer su autoridad hacia fuera funciona como sistema operativamente cerrado, que solo puede transformarse a sí mismo; es decir lo único que realidad puede cambiar son las instrucciones que hacen posible su observar. Todo el mundo sabe también que el pensamiento solo no cambia nada del mundo exterior, que en cuanto tal únicamente se cambia a sí mismo”. Luhmann, *Complejidad y modernidad de la unidad a la diferencia*, 1998, p.233.

manera general –sin afán de simplificar sus múltiples objetivos y lecturas– no era agotar las experiencias del conocimiento humano, sino exponer exhaustivamente “la razón misma y su pensar”, para lo cual –señaló Kant– “*no necesito buscar lejos de mí, ya que se encuentra en mí mismo ambas cosas*”.⁹⁴ La posibilidad de conocer la manera en la que opera la razón se encuentra en el propio sujeto epistémico, en un lenguaje constructivista se puede decir que las observaciones están condicionadas por las propias operaciones del sistema/observador.

La premisa que sostiene que todo conocimiento depende del sujeto, Kant la reiteró, en el prólogo en la segunda edición, con mayor detalle e introduce la figura del *giro copernicano*. Kant se pregunta ¿cómo ha sido posible construir hipótesis científicas? ¿en qué momento ha emergido la posibilidad de pensar un orden diferente al establecido? ¿cómo es posible la generación de un nuevo orden? Las respuestas a estas preguntas se hallaban para Kant, en la revolución copernicana, específicamente, en el *giro* que se había producido para dejar aparecer al observador.

*Se ha puesto hasta ahora que todo nuestro conocer debe regirse por los objetos. Sin embargo, todos los intentos realizados bajo tal supuesto con vistas de establecer a priori, mediante conceptos, algo sobre dichos objetos –algo que ampliara nuestro conocimiento– desembocaban en el fracaso. Intentemos, pues, por una vez, si no adelantaremos más en las tareas de metafísica suponiendo que los objetos deben conformarse a nuestro conocimiento, cosa que concuerda ya mejor con la deseada posibilidad de un conocimiento a priori de dichos objetos, un conocimiento que pretende establecer algo sobre estos antes de que nos sean dados. Ocurre aquí como uno de los primeros pensamientos de Copérnico. Éste viendo que no conseguía explicar los movimientos celestes si aceptaba que todo ejército de estrellas giraba alrededor del espectador, probó si no obtendría mejores resultados haciendo girar al espectador y dejando las estrellas en reposo.*⁹⁵

La cita anterior sobre Copérnico es excepcional. En unas cuantas líneas Kant describe de qué forma la revolución astronómica transformó la observación del mundo, de ahí fuera crucial mostrar su importancia epistémica. Para Kant, el *giro copernicano* había transformado la forma de conocer puesto que desde entonces la redefinición del cosmos pasaba necesariamente por la manera cómo podía ser observado éste y gracias a ello se podrían generar conocimientos sobre los fenómenos del mundo. Esto puede ser explicado de la siguiente forma, Copérnico había mostrado cómo se podía observar un orden diferente del

⁹⁴ Kant, *Crítica a la razón pura*, 2010, p.9. (Las cursivas son mías.)

⁹⁵ *Ibidem*, pp.19-20. (Las cursivas son mías)

cosmos siguiendo una serie de operaciones: analizar el número de posibilidades de la posición del sol, los argumentos del pasado extraídos de los libros impresos, el algebra, la observación astronómica desde la posición de que es el individuo el que se mueve y no el cielo. Si las operaciones eran seguidas de la misma forma sería posible corroborar lo observado, fuera de esas operaciones no habría manera de sustentar la aseveración de que el sol estaba en el centro. Por tanto, Copérnico insiste a lo largo de las páginas que su texto no es para cualquier lector, sino para los matemáticos instruidos. Regresando a Kant, Copérnico estaba demostrando que no había necesidad de salirse del sujeto de la razón para observar la realidad, estableciendo así una estrecha relación del observador con lo observado.

De esta forma, las hipótesis debían ser cuestionadas, examinadas minuciosamente por medio de la lógica de la razón pura. La razón a la que hace referencia Kant es la razón científica, fruto de la “revolución repentina” (la revolución copernicana), la cual no explica cómo surgió, únicamente, analiza el operar de ésta a través de los resultados generados en las ciencias naturales que reflejan un aparente mayor conocimiento del mundo:

En la metafísica se puede hacer el mismo ensayo, en lo que atañe a la intuición de los objetos. *Si la intuición tuviese que regirse por la naturaleza de los objetos, no veo cómo podría conocerse algo a priori de la naturaleza.* Si en cambio es el objeto de la naturaleza (en cuanto objeto de los sentidos) él se rige por la naturaleza de nuestra facultad de intuición, puedo representarme fácilmente tal posibilidad. Ahora bien, como no puedo pararme en estas intuiciones, si se las quiere convertir en conocimientos, sino que debo referirla a algo como objeto suyo y determinar éste mediante las mismas, puedo suponer una de estas dos cosas: o bien los conceptos por medio de los cuales se efectuó esta determinación se rigen también por el objeto, y entonces me encuentro, una vez más, con el mismo embarazo sobre la manera de saber de él algo a priori; o bien, supongo que los objetos, lo que es lo mismo, la experiencia, única fuente de su conocimiento(en cuanto a los objetos dados), se rige por los conceptos.⁹⁶

Copérnico había hecho, en palabras de Kant, “girar al espectador” —en este caso los espectadores eran los filósofos naturales que observaban el cielo— por lo que ese *giro copernicano* permitió establecer un orden a partir de una racionalidad distinta a la medieval, es decir, las explicaciones recayeron enteramente en el plano del observador y no en los objetos en sí o en la cosa en sí. El *giro copernicano* representó la ruptura de la armonía entre

⁹⁶ *Ibidem*, p.20.

el sujeto y el objeto (mantenida en la Edad Media⁹⁷) para iniciar una relación de sujeción del objeto por parte del sujeto. Deleuze, en su ensayo *La filosofía crítica de Kant*, lo señaló de la siguiente forma:

Lo primero que nos enseña la revolución copernicana es que nosotros mandamos. He ahí una inversión de la concepción antigua de la Sabiduría: el sabio se define en cierta manera por sus propias sumisiones o, en otros términos, por su concordancia final con la naturaleza. Cuando un filósofo, en apariencia muy extraño al kantismo, anuncia la sustitución de *parere* [cumplir] por *iubere* [mandar], debe a Kant más de lo que el mismo cree.⁹⁸

Desde la perspectiva del realismo empírico pareciera que esta sujeción del objeto se resuelve con la figura del sujeto transcendental o el idealismo del sujeto, no obstante, el problema no radica en que los objetos existan o no, es un hecho indudable que la realidad está ahí, el problema radica en la manera que los objetos se relación directamente con los sujetos. De modo que es en la representación donde los objetos toman forma, contenido, significado, no en sí mismo, sino a través del observador y nada mejor para sostener esto que el *giro copernicano*. En palabras distintas, lo que sentó *el giro* es que toda observación tiene implícito un observador, no es posible conocer la “cosa en sí”. El observador parte de una distinción sistémica y ésta conduce sus propias operaciones, lo cual es muy semejante a lo que sostiene la teoría de sistémica luhmanniana. No obstante, Luhmann coloca en lugar de la relación sujeto/objeto, la distinción de sistema/entorno. El sujeto que observa es un sistema que tiene como entorno al sistema social. El sistema es el que observa. En la importancia que Kant otorgó al observador es posible advertir la lectura constructivista de la revolución copernicana. Al indicar que las explicaciones recaen en el plano del observador se trata de una racionalidad especializada en el trato con las distinciones.

Kant subrayó que la dependencia de un observador en la descripción de los objetos incrementaba el número de observaciones y al mismo tiempo eleva la complejidad de la realidad ya que al fracturarse la unidad del saber se podría preguntar ¿quién garantizaría la verdad? ¿Cuál sería la observación verdadera y última del objeto? ¿De qué dependerían las

⁹⁷Michel Foucault, *Las palabras y las cosas, una arqueología de las ciencias humanas*, trad. Elsa Cecilia Frost, México, Siglo XXI, 2005, pp. 53-56.

⁹⁸Deleuze Gilles Deleuze, *Filosofía crítica de Kant*, trad. Marco Aurelio Galmarini, Madrid, Cátedra, 2011, p.31.

observaciones para ser verdaderas? De ahí la necesidad de introducir, desde la *Crítica de la razón pura*, un sujeto epistémico –el sujeto trascendental, aquel que tendría la verdad y la razón porque estaba dentro de las mismas operaciones de la razón y no fuera de éstas– para validar las observaciones. Sin embargo, dicha puntualización escapa a los objetivos de este texto. Lo que aquí me ha interesado destacar es que el *giro copernicano* mostró la ruptura de la simetría entre objeto y sujeto, por tanto, nunca más se podría acceder al objeto en su pureza objetual, si es que esto alguna vez sucedió. Desde entonces es posible afirmar que lo que se puede conocer de los objetos es lo que refieren las construcciones del observador. Toda realidad, por tanto, es atribución de un observador y de sus marcos de referencia.

En otras palabras, la explicación de los fenómenos está estrictamente ligada a las operaciones del observador y a sus propios límites epistémicos, Kant llamó a esos límites *reglas a priori* que están en el sujeto antes de que el objeto sea dado y mediante las cuales es posible conocer:

En este segundo caso veo en seguida una explicación más fácil, dado que la misma experiencia constituye un tipo de conocimiento que requiere entendimiento y *este posee unas reglas que debo suponer en mí ya antes de* que los objetos sean dados, es decir, reglas a priori. Estas reglas se expresan en conceptos a priori, por tanto, se conforman necesariamente todo el objeto del conocimiento de la experiencia y con los que deben concordar. Por lo que *refiere a los objetos que son meramente pensado por la razón* –y, además como necesarios–, pero que no piden ser dados (al menos tal y como la razón los piensa) en la experiencia digamos que las tentativas para pensarlos (pues, desde luego, tiene que ser posible pensarlos) proporcionara una magnífica piedra de toque de lo que consideramos *el nuevo método de pensamiento*, a saber, que sólo conocemos *a priori* de las cosas lo que nosotros mismos poneos en ellas.⁹⁹

Sobre las reglas a priori señaladas por Kant, se destaca el hecho de que esta se formule desde las primeras páginas del prólogo en la segunda edición, lo que permite comprender cuál era la importancia epistemológica que le otorgaba a las ciencias naturales. El nuevo método supone más una especie de programación para observar los fenómenos del mundo que una observación objetiva y universal, tal y como se podría interpretar posteriormente desde el desarrollo de las posturas empiristas. Para Kant, la revolución copernicana había sido un suceso repentino donde la explicación de su emergencia solo incumbencia a las historiadoras

⁹⁹ Kant, *Crítica de la razón pura*, 2010, p.20.

y los historiadores de la ciencia. Lo que no necesariamente aparece en estas historias es una explicación sobre las fuertes implicaciones gnoseológicas que arrojó tal revolución. Esta investigación se ha esforzado por mostrar que varias de estas implicaciones tienen una relación directa con la importancia y con la generalización de los escritos impresos. Se trató de la aparición de una tecnología crucial para entender cómo y de qué manera las distinciones operan en la base de la nueva la observación científica.

Conclusiones

“Tampoco pudieron hallar o calcular partiendo de ellos lo más importante, esto es, la forma del mundo y la simetría exacta de sus partes, sino que les sucedió como si alguien tomase de diversos lugares manos y pies, cabeza y otros miembros auténticamente óptimos, pero no representativos en relación a un solo cuerpo, no correspondiente entre sí, de modo que en ellos se componía más una monstruosidad que un hombre” Estas palabras fueron dirigidas por Copérnico al pontífice Pablo III, para justificar la importancia de su obra que estaba a punto de ser llevada a la imprenta. Lo interesante de estas palabras no está en su contexto mismo, sino el plano en que son colocados los objetos respecto al observador. Copérnico se refería al sistema geocéntrico que había hecho del cielo un monstruo deforme, en el cual no se podía reconocer ningún orden ni belleza, nada semejante al orden del hombre. En su perspectiva los objetos del cielo no son importantes, lo importante es el orden, mejor dicho, la carencia del orden desde la observación copernicana. Todo recaía en el plano del observador, el observador era quien debía de dar sentido y orden al cielo. Es en esta operación donde el cielo tomaría forma y no en los objetos en sí, Copérnico llegó a esa conclusión por la comunicación que obtuvo de los libros impresos; la comunicación modificó su forma de observar, la complejizó con un sin número de diferencias. Ese nuevo orden que observaba Copérnico marcó una distinción sistémica.

Nicolás Copérnico no tenía un nuevo programa para observar el cielo, sólo tenía nueva información por la cual el modelo geocéntrico carecía ya de sentido, monstruoso. La monstruosidad era el resultado de haber seguido premisas equivocadas sobre el cielo, las cuales no podían ser corroboradas en los textos impresos. Precisamente, cuando Copérnico habla de comprobación de hipótesis está pensando que éstas son comprobables en otros textos, no de manera exclusivamente matemáticamente. El modelo geocéntrico dejaba fuera otras posibles hipótesis. Cuando, el astrónomo incorporó al modelo geocéntrico las otras hipótesis que circulaban en *los libros de los filósofos* –como él mismo lo señaló– hizo identificables las diferencias que funcionaban al interior del sistema teológico del cual estaba partiendo. Esas diferencias no eran funcionales para sostener la pertinencia del propio sistema teológico, pues tendió a complejizaron de tal manera que el sistema social se vio obligado a generar una nueva distinción sistémica. Esta se presentaría como un proceso más amplio que

dio pie a la diferenciación social y a la consiguiente aparición de subsistemas especializados. Cabe señalar que Copérnico nunca tuvo el objetivo de modificar el modelo geocéntrico totalmente, sólo quería reformarlo para hacerlo más preciso, por ello, su modelo heliocéntrico sigue la misma estructura que el geocéntrico aristotélico. Al incorporar las diferencias, el astrónomo no se percató de que se estaba saliendo de los propios límites del sistema teológico, articulando así una nueva modalidad de observación.

Es importante señalar que la observación científica se consolidó en la física newtoniana, esto no significa que no hayan existido otros intentos de articular una observación científica desde distintas disciplinas que estudiaran fenómenos naturales o fenómenos. La física newtoniana planteó, a partir de lo trazado por la revolución copernicana, un método de observación/selección que garantizaba su validez frente a la creciente complejidad e incertidumbre del sistema social en la modernidad. La observación científica durante largo tiempo fue el método de la física clásica basado en una hipótesis, experimentación, comprobación y resultados que formulaban una nueva teoría o reforzaban de manera recursiva las teorías existentes. Las certezas temporales validadas por el método de la física clásica hicieron que las otras disciplinas se apegaran al método científico. Y como el método justificaba de manera formal los resultados obtenidos, la observación científica implicada en el método permitió que la física clásica se consolidara.

Esta postura de ninguna forma pretende ser concluyente ni terminar con la discusión alrededor de la revolución científica, sino por el contrario, alimentar la discusión sobre la producción del conocimiento. Una de las primeras problemáticas que formuló esta investigación es la relación entre tecnología y pensamiento científico, ya que la tradición epistémica de la ciencia ha explicado el pensamiento científico alejado del avance tecnológico. Para esta tradición, las ideas se desarrollan primero e impactan después sobre el avance tecnológico, sustentando así una larga tradición platónica donde las ideas son puras, innatas y alejadas de lo tangible, por lo tanto, la tecnología tiene una condición secundaria frente a la producción del pensamiento mismo. En las últimas décadas –donde la tecnología ha adquirido un papel fundamental en nuestra vida cotidiana y en la producción de conocimiento– la historiografía conjunta en sus narrativas la ciencia y la tecnología, donde una no estas instancias no están supeditada entre sí puesto que establecen relaciones más complejas. Sin embargo, continúan dejando fuera la problemática de las condiciones de

posibilidad epistémicas de esta relación. La postura a lo largo de esta tesis fue exponer cómo la tecnología de la escritura impresa modificó la comunicación y se convirtió en una condición de posibilidad de la emergencia de la observación científica.

La escritura impresa como un tipo de comunicación fijó múltiples representaciones, interpretaciones o explicaciones del mundo como prestaciones para el sistema social. Tuvo como efecto directo acceder con mayor facilidad a todas las interpretaciones y compararlas entre sí, planteando cada vez más interrogantes y más posibles observaciones. El ejemplo de este fenómeno fue la hipótesis copernicana ya que ésta fue formulada gracias al influjo de la escritura impresa, por lo que Copérnico tuvo un mayor acceso a distintas formas de observar el cielo, llevar a cabo comparaciones y exponer sus resultados. La escritura impresa está ligada a la observación científica, no hay observación científica sin una larga práctica escriturística que la sostenga y esto es posible sostenerlo con base en las obras que discutieron directamente con la postura copernicana. Se convirtió en el marco necesario para toda discusión científica, pues desde ella se lograron desacreditar o sustentar los principios del modelo heliocéntrico. Kepler supo de las investigaciones a favor del heliocentrismo de Galileo a través de la imprenta, de la misma forma llegó Galileo a conocer los trabajos de Kepler.

La segunda problemática expuesta en las páginas anteriores fue la apertura hacia la diversidad de las observaciones como continuidad del conocimiento. La escritura impresa fijó las condiciones para otras posibilidades, lo que está ya implícito en el concepto de observación utilizado por la teoría de sistemas. La multiplicidad no sólo es diversidad, sino implica disenso y éste ha sido el elemento más importante a partir de la revolución copernicana para garantizar la continuidad del conocimiento. La observación copernicana se presentó como disenso a la observación geocéntrica, sin embargo, el disenso copernicano en sí mismo no fue una unidad sino emergió de otras condiciones. Copérnico se cuestionaba cuál de todas las hipótesis podría llevar a adquirir el estatus de verdadera, por lo que estableció con ello un tipo de interrogación que, para todos los efectos prácticos, tiene los rasgos de una observación de segundo orden. Esto supone la implementación de un proceso continuo de consenso y disenso. Sin embargo, lo que se destaca como condición de posibilidad y continuidad de la ciencia es el disenso.

La tercera problemática que trató este trabajo de investigación es posible plantear de la siguiente forma, a mayor complejidad de un sistema habrá mayor incertidumbre dentro de este, puesto que se incrementarán las interrogantes al abrir el abanico de posibilidades. A partir de la observación copernicana, los observadores generaron más observaciones de segundo orden hasta pasar de la supuesta certidumbre de la razón científica a la incertidumbre científica. Con el impulso en cuanto al sentido de incertidumbre en el campo científico no se obstaculizó la búsqueda de la verdad científica como inspiración platónica, a pesar de que la física cuántica denunció el platonismo inserto en su epistemología. No se estuvo en condiciones de renunciar, a pesar de todo, a la existencia de verdades universales. Pero ya el propio concepto de revolución científica presupone niveles importantes de desacuerdo que pueden llevar a la ruptura, a la diversidad de perspectivas y sus correspondientes apelaciones al relativismo.

Lo que se revela con este concepto es que esos niveles de desacuerdo no recusan la búsqueda de validez en las teorías o hipótesis científicas, lo implican, pero en contextos de pluralismo epistemológico, más evidente en los contextos contemporáneos. Podría decirse que, hasta el surgimiento de la cibernética en el seno mismo de la física clásica, se encontró la oportunidad de poner a revisión crítica los fundamentos de la ciencia y las modalidades de reflexión epistemológica que acompañaron su despliegue moderno. En suma, la diversidad, la incertidumbre y el disenso han sido las condiciones de posibilidad y continuidad de la ciencia desde la revolución copernicana.

Bibliografía

Fuentes primarias

Aristóteles, *Física*, trad. y notas de Ute Schmidt Osmanczik, Introducción de Antonio Mariano López, México, Universidad Autónoma de México-Coordination de Humanidades, 2005 (Colección Bibliotheca Scriptorum Graecorum et Romanorum mexicana).

_____, *Metafísica*, trad. Tomás Calvo Martínez, Madrid, Gredos, 1994, (Colección: Biblioteca clásica Gredos).

Copérnico, Nicolás. *Sobre las revoluciones (de los orbes celestes)*. Trad. Carlos Mínguez Pérez. Madrid, Tecnos, 2009 (Colección: Clásicos del Pensamiento).

Ficino, Marsilio, *De amore, comentario a El banquete de Platón*, trad. Rocío de la Villa Ardura, Madrid, Tecnos, 2008.

_____, *Las cartas de Marsilio Ficino*, trad. De la edición inglesa al español por miembros de la Escuela de Filosofía Práctica de Madrid, Madrid, Mándala, Escuela de Filosofía Práctica, Sundarah, 2009.

Fludd Robert, *Mosaical Philosophy grounded upon the Essential Truth or Eternal Sapience*, Written first in Latin and afterwards thus rendered into English, London, Printed Humphrey Moseley, at Prince' Armes in St. Church-yard, 1659.

Galilei, Galileo y Kepler. *El Mensaje y el mensajero sideral*, trad. Barcelona, Alianza, 1997.

Heisenberg, Wener, *Die Kopenhager Deutung der Quantentheorie*, <http://www.quantum-cognition.de/texts/heis3.html>

_____, *Physics and beyond, encounters and conversation*, trad. Arnold J. Pomerans, New York, 1971.

_____, *Physics and philosophy, the revolution in modern science*, trad. Paul Davies, California, Peguin, 2000.

Kant, Immanuel, *Crítica de la razón pura*, trad. José Luis Villacañas, Madrid, Gredos, 2014.

Kepler, Johannes. *El secreto del Universo*, trad. Rada García. Madrid, Alianza, 1992.

_____. *Epitome of Copernican Astronomy*, trad. Charles Glenn Wallis. Chicago, The University of Chicago, 1977 845-1009pp. (Collection: The Great Books is published with editorial advice of the faculties of The University of Chicago)

_____. *The Harmonies of the World*. Chicago, The University Chicago, 1977 1009- 1085 pp. (Collection: The Great Books is published with editorial advice of the faculties of The University of Chicago).

Newton, Isaac, *Philosophical Writings*, edited by Andrew Janiak, Cambridge, Cambridge University Press, 2004.

_____, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, trad. Eloy Rada García, en Stephen Hawking, *A hombros de gigantes, las grandes obras de la física y astronomía*, Barcelona, 2003.

Fuentes Secundarias

Bateson, Gregory, *El temor de los ángeles, epistemología de lo sagrado*, trad. Alberto Bixio, Barcelona, Gedisa, 2013.

Betancourt, Fernando, “El concepto de orden emergente en la teoría luhmanniana” en *Metapolítica*, nº.92, enero-marzo, 2016.

Briggs, Asan, Peter Burke, *De Gutenberg al internet, una historia social de los medios de comunicación*, trad. Marco Aurelio Galmarimi, Taurus-historia, Madrid, 2002.

Blumenberg, Hans, *Legitimación de la Edad Moderna*, trad. Pedro Madrigal, Valencia, Pretextos, 2008.

_____, *Paradigmas para una metaforología*, trad. Jorge Pérez de Tudela Velasco, Madrid, Mínima Trotta, 2003.

_____, *Salidas de la caverna*, trad. José Luis Arántegui, Madrid, La balsa de la medusa, 2004.

Bertalanffy, Ludwig Von, *Teoría general de los sistemas, fundamentos desarrollo y aplicaciones*, trad. Juan Almena, México, FCE, 2006.

Butterfield, Herbert, *Los orígenes de la ciencia moderna*, México, Consejo Nacional de la Ciencia y la Tecnología-Taurus, 1958.

Carnap, Rudolf, *La superación metafísica por medio del análisis lógico del lenguaje*, trad. Nicolás Molina, México, Universidad Autónoma de México, 1961.

_____, *Pseudoproblemas en la filosofía, la sique ajena y la controversia del realismo*, trad. Laura Mues, México, UNAM, 1990.

Chartier, Roger, *Historia de la lectura en el mundo occidental*, trad. María Barberán, 2004

_____, *Las revoluciones de la cultura escrita*, trad. Alberto Luis Bixio, Barcelona, gedisa, 2018.

Cohen, I. Bernand, *Revolución en la ciencia. De la naturaleza científica, de sus etapas y desarrollo temporal, de los factores creativos que generan las ideas revolucionarias y de los criterios específicos que permiten determinarlas*, trad. Daniel Zadunaisky, España, Gedisa, 1989.

Crombie, A. C. *Historia de la ciencia de San Agustín a Galileo*, trad. José Bernia, Barcelona, Alianza, 1959, Vol. 2.

De Certau, Michel, *La escritura de la historia*, trad. Jorge López Moctezuma, México, Universidad Iberoamericana- Instituto Tecnológico de Estudios Superiores, 2010.

Deleuze, Jacques, *La filosofía crítica de Kant*, trad. Marco Aurelio Galmarini, 4 ed., Madrid, Catedra, 2011.

Derrida, Jacques, *De la gramatología*, trad. Oscar del Barco y Conrado Ceretti, México, Siglo XXI, 2017.

_____, *Políticas de la amistad, seguido de El oído de Heidegger*, trad. Patricio Peñalverde y Francisco Vidarte, España, Trotta, 2004.

_____, *Márgenes de la filosofía*, trad. Carmen González Marín, Catedra, 1998.

Dobrzycki, Jerzy, *The reception of copernicus heliocentric theory. Proceeding of symposium organizaed by the Nicolás Copernicus Committee of the international union of history and philosophy of science*, Polonia, Springer-Science-Bussiness Media, 1973.

Duhem, Pierre, *La teoría física, su objeto y su estructura*, trad. María Pons Irazábal, España, Herder, 2003.

Einstein, Elizabeth, *La imprenta como agente de cambio social, comunicación y transformaciones culturales en la Europa Moderna*, trad. Kenya Bello, México, Fondo de Cultura Económica, 1986.

Foerster, Von Heinz, *La semilla de la cibernética, obras escogidas*, trad. Marcelo Pakaman, Barcelona, gedisa, 2005, 222 p. Hall, A. Rupert, *La revolución científica 1500-1750*, trad. Jordi Beltrán, Barcelona, Crítica, 1985.

Michel Foucault, "Qué es el autor" originalmente publicado por *Bulletin de la Societé francaise de philosophie*, año 63, nº 3, Julio- septiembre, 1969.

http://23118.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/musicoterapia/informacion_adicional/311_escuela_psicologicas/docs/Foucault_Que_autor.pdf

_____, *Las palabras y las cosas, una arqueología de las ciencias humanas*, trad. Elsa Cecilia Frost, México, México, siglo XXI, 2005.

Fragio, Alberto *De Davos a Cerisy-La-Salle: La epistemología histórica en el contexto europeo*, Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Filosofía y Letras, Departamento de Lingüística, Lenguas Modernas, Lógica y Filosofía de la Ciencia, Teoría de la Literatura Comparada, Madrid, 2007.

Giddens A., Z. Bauman, N. Luhmann, U. Beck, *Las consecuencias perversas de la modernidad, modernidad, contingencia y riesgo*, trad. Celso Sánchez Capdequí, 3er ed., España, Anthropos, 2011.

González, Wenceslao J. (compilador), *Análisis de Thomas Kuhn, las revoluciones científicas*, España, Trotta, 2004.

Hacking, Ian, *Historical Ontology*, Estados Unidos, Harvard College, 2011

_____, *La domesticación del azar, la erosión del determinismo y el nacimiento de las ciencias del caos*, trad. Alberto Bixo, Barcelona, Gedisa, 1991.

Hall, A. Rupert, *La revolución científica 1500-1750*, trad. Jordi Beltrán, Barcelona, Crítica 1985.

Hempel, Carl G., *La explicación científica, estudios sobre la filosofía de la ciencia*, trad. M. Frassinetti de Gallo, Paidós, España, 2005 (Colección: Surcos 13).

Koyré, Alexandre, *Estudios de Historia del pensamiento científico*, trad. Encarnación Pérez México Siglo Veintiuno Editores, 1977.

_____, *The Astronomical Revolution*, New York, Dover Publications, 1973.

Kuhn, Thomas, *Estructura de las revoluciones científicas*, trad. Carlos Solís, México, Fondo de Cultura Económica, 2010.

_____, *Tención esencial, estudios sobre la tradición y el cambio ciencia*, trad. Roberto Heller, España, Fondo de Cultura Económica, 1993.

_____, *La revolución copernicana, la astronomía planetaria en el desarrollo del pensamiento occidental*, trad. Cedida por editorial Ariel, España, Planeta De Angostini, 1978.

Luhmann, Niklas, *¿Cómo es posible el orden?*, trad. Pedro Monrandé Court, Iberoamericana-Herder, 2006.

_____, *Complejidad y modernidad de la unidad a la diferencia*, trad. Josetxo Beriain y José María Blanco, Madrid, Trotta, 1998.

_____, *El arte de la sociedad*, trad. Javier Torres Nafarrete, Universidad Iberoamericana- Herder, 2005.

_____, *Ilustración sociológica y otros ensayos*, trad. H. A. Murena, Buenos Aires, Sur, 1973.

_____, *Introducción a la teoría de sistemas, lecciones publicadas por Javier Torres Nafarrete*, México, Universidad Iberoamericana, 2014.

_____, *La ciencia de la sociedad*, trad. Silvia Pape, Brunhilde Enker, Luis Felipe Segura, México, Universidad Iberoamericana, 1996.

_____, *La religión y la sociedad*, trad. Luciano Elizaincin, España, Trotta, 2007.

_____, *La realidad de los medios de masas*, trad. Javier Torres Nafarrete, México, Universidad- Iberoamericana- Anthropos, 2007.

_____, *La sociedad de la sociedad*, trad. Javier Torres Nafarrete, Universidad Iberoamericana- Herder, 2006.

_____, *Observaciones de la modernidad, racionalidad y contingencia en la sociedad moderna*, trad. Carlos Forte Gil, España, Paidós, 1997.

_____, *Organización y decisión*, trad. Darío Rodríguez Mancilla, México, Universidad Iberoamericana- Herder, 2010.

_____, *Sociología de riesgo*, trad. Silvia Pape, Brunhilde Erker y Luis Felipe Segura, Universidad Iberoamericana, México, 2006.

- _____, *Sistemas sociales, lineamientos para una teoría general*, trad. Javier Torres Nafarrete, España, Universidad Iberoamericana-Anthropos, Pontificia Universidad Javeriana, 1998.
- Mendiola, Alfonso, “
- Mendiola, Carlos, *El poder de juzgar en Immanuel Kant*, México, Universidad Iberoamericana, 2008.
- Olivé, León, Ana Rosa Pérez Ransanz (comp.), *Filosofía de la ciencia teoría y observación*, México, Siglo XXI- UNAM, 1989.
- Olson, David R., *El mundo sobre el papel, el impacto de la lectura en la estructura del conocimiento*, Barcelona, Gedisa, 1998.
- Ong, J. Walter, *Orality and literary, the technologizing of the word*, Routledge, New York, 2005.
- Pérez, Ransanz, Ana Rosa, *Kuhn y el cambio científico*, México, Fondo de Cultura, Económica, 2008.
- Pettergree, Andrew, *The Book in the Renaissance*, Yale, University, Press, 2011, p.560.
- Popper, Karl, *La lógica de la investigación científica*, trad. Víctor Sánchez Zavala, España, Tecnos, 1980.
- Putmaan, Hilary, *Las mil caras del realismo*, trad. Miguel Ángel Quintanilla, España, Paidós, Quine, W.V., *La relatividad ontológica y otros ensayos*, trad. Manuel Garrido, Madrid, 2002.
- Raymond, William, (ed.) *Historia de la comunicación, de la imprenta hasta nuestros días*, trad. Daniels Las, 1981, Bosch, España vol 2.
- Rioja, Ana y Ordoñez Javier, *Teorías del Universo vol. I de Pitágoras a Galileo*, España, Síntesis, 2007 (Colección: de filosofía, themata).
- _____, *Teorías del Universo vol. II de Galileo a Newton*. España, Síntesis, 2007 (colección: de filosofía, themata).
- Rorty, Richard, *La filosofía y el espejo de la naturaleza*, trad. Jesús Fernández Zulaica, España, Cátedra, 1995.
- Watzlawick Paul y Peter Krieg (comps.), *El ojo del observador, contribuciones al constructivismo, Homenaje a Heinz Von Foerster*, trad. Cristobal Piechocki, Barcelona, 1995
- _____, *La realidad inventada, ¿cómo sabes lo que creemos saber?*, trad. Nelida M. de Machen, Barcelona, Gedisa, Barcelona, 1994.
- Weiner, Nobert, *Cibernética y sociedad*, trad. José Novo Cerro, Buenos Aires, Sudamérica, 1988.