

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

FACULTAD DE FILOSOFÍA



**LAS REVOLUCIONES
CIENTÍFICAS COMO
ARTEFACTOS RETÓRICOS.
A VUELTAS CON T. S. KUHN.**

Trabajo de Fin de

Grado

Grado en Filosofía

Presentado por José Ignacio Rivera Cruceira

Dirigido por Prof. Dr. Don José Antonio Marín Casanova

Sevilla, 3 de julio de 2023

Resumen

El objetivo del presente trabajo consiste en realizar una aproximación al tratamiento de las revoluciones científicas que hace Thomas Samuel Kuhn desde la perspectiva de la rehabilitación retórica de mitad del S. XX. En virtud de ciertas nociones vehiculares, nos adentraremos en la estructura interna de su pensamiento para acabar con una de sus ideas más singulares: los cambios de paradigma. Tras haber abordado pormenorizadamente las cuestiones más importantes que circundan dicho acontecimiento, nos dispondremos a relacionar introductoriamente las ideas kuhnianas acerca de la persuasión entre paradigmas antagónicos con las nociones de *La Nueva Retórica* a través de la herramienta kuhniana más importante en los cambios de paradigma: la traducción.

Palabras clave: Paradigma; inconmensurabilidad; ejemplares; Gestalt; persuasión; traducción; retórica.

Abstract

The objective of the present work involves doing an approximation to the treatment of the scientific revolutions that Thomas Samuel Kuhn does from the perspective of a rhetoric rehabilitation from the middle XXth century. In virtue of certain working notions, we enter in the internal structure of his thoughts, ending with one of its most singular ideas: the changes of paradigm. After dealing in detail the most important questions that surrounds that moment, we get ourselves ready to introductory link the kuhiana ideas about the persuasion between the antagonic paradigms with the notions of the New Rethoric trough the most important kuhniana tool in the changes of paradigm: the translation.

Keywords: Paradigm; Incommensurability; exemplars; Gestalt; persuasion; translation; rhetoric

Agradecimientos

A mis padres y hermana, por su amor y apoyo incondicional.

A mis amigos, por ser mis *hermanos de otra madre*.

A la filosofía, por demostrarme lo bello que es vivir.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	6
2	UNA REVOLUCIÓN HISTORICISTA	8
2.1	Introducción a las tesis kuhnianas en <i>La Estructura</i>	9
2.2	Etapas generales del desarrollo de las teorías científicas	11
2.2.1	Ciencia normal.....	11
2.2.2	Ciencia extraordinaria.....	27
3	EL COLAPSO COMUNICATIVO	34
3.1	Definición y justificación de la <i>incommensurabilidad</i>	34
3.2	La aparición de la persuasión.....	44
4	EL ARTE DE PERSUADIR: LA RETÓRICA	47
4.1	La persuasión y su uso retórico	47
4.2	El papel de la traducción como fundamento de la retórica	52
5	CONCLUSIONES.....	61
6	BIBLIOGRAFÍA	63

INTRODUCCIÓN

Desde el auge del positivismo y la racionalidad crítica en Europa, la filosofía de la ciencia ha tenido como función principal determinar la estructura estática y las reglas implícitas en la ciencia. Conocer dicha estructura permitiría garantizar la racionalidad de cualquier teoría para hacer posible que todo el conocimiento fuera científico. Así comenzó el S. XX.

Los integrantes de las ciencias formales y naturales solían proclamarse como los jurisprudentes del método científico y máximos exponentes de la evolución cognoscitiva humana. Con esta expectativa, que alcanza su apogeo en el Círculo de Viena y cuyos orígenes pueden rastrearse hasta Comte¹, la ocupación más crucial para los filósofos de la ciencia era vislumbrar qué disciplinas eran susceptibles de definirse formalmente. O, en todo caso, desarrollar todo el conocimiento humano a través del método científico; empírico en el caso de las ciencias fácticas y axiomático en el caso de las formales. De esta forma, para los autores del Círculo de Viena, lo que no cupiese dentro de un lenguaje formal no sería conocimiento genuino porque no podría ser apresado formalmente.

La imagen moderna de la ciencia podría resumirse en considerar a la ciencia como el adalid del progreso humano y el intento correspondiente de formalizar todas las disciplinas posibles. Era lógico pensar que el trabajo de los filósofos de la ciencia fuese precisamente escudriñar la estructura natural de la ciencia, dada formalmente, para hegemonizar el conocimiento. De la misma forma, no fue de extrañar su gran oposición y enemistad ante la aparición de las tesis de Kuhn. De ser aceptada, la imagen de la ciencia debería ser sometida a una reconsideración completa.

Veremos, entonces, que la publicación de *La Estructura de las revoluciones científicas* (1962) hace cambiar la concepción epistemológica y metodológica de la ciencia radicalmente. Esta giró historicista acerca de la estructura de las teorías científicas se llamaría posteriormente “Revolución Historicista”. Analizar las teorías científicas en virtud de su evolución histórica y no exclusivamente desde sus aspectos formales.

¹ Auguste Comte publicaba su *Discurso sobre el espíritu positivo* en 1844, donde expone su teoría de los tres estadios del intelecto humano. El ensayo llegó a ser la piedra angular de la sabiduría científica, en tanto la demarcación de lo que era un conocimiento científico verdadero de la pura especulación.

Siguiendo esta línea, pretendemos abordar en este ensayo cómo algunas tesis lingüísticas parecen insertarse insospechadamente en algunos presupuestos kuhnianos. Más en específico, nos referimos a la nueva rehabilitación retórica, que aparecía coetáneamente a Kuhn, de la mano de autores como Perelman, y que parecen incidir en cierta medida en algunos presupuestos de algunas de las tesis kuhnianas más importantes. El objetivo principal de este ensayo es mostrar cómo algunos presupuestos de esta nueva retórica, entendida desde un nuevo enfoque argumentativo, se conectan estrechamente con ciertas técnicas metodológicas que ofrece Kuhn para situaciones de colapso comunicativo en los cambios paradigmáticos. Para ello, nos serviremos de una somera revisión de los presupuestos kuhnianos más importantes, deteniéndonos, con especial hincapié, en aquellas nociones más confusas a la par que vehiculares para nuestro objetivo final.

UNA REVOLUCIÓN HISTORICISTA

El neopositivismo estaba en decadencia antes de Kuhn. No obstante, en los tiempos de la publicación de *La Estructura*, el positivismo lógico seguía teniendo una fuerte presencia. La tradición neopositivista tenía sus raíces muy fortalecidas. La fe en la tradición intelectual, representada por la *Enciclopedia* de Diderot, la figura de Comte, el impacto de la relatividad general o el Círculo de Viena, entre otros representantes, era sólida y difícil de cuestionar. A pesar de que surgían cada vez más estudios históricos o críticos acerca de la ciencia², en el ámbito académico el sentido común seguía siendo el positivismo lógico. Si bien K. Popper fue el primero en criticar el neopositivismo, Kuhn entendió posteriormente que Popper estaba haciendo lo mismo que el Círculo de Viena: intentar explicar una estructura implícita a través de una normatividad impuesta (Popper, 1962, p. 98).

Kuhn llegó a ser de los primeros de todos en hacer filosofía de la ciencia desde una perspectiva histórica, aunque muy pocos le prestaron atención, al menos los primeros años. Kuhn acababa de escribir su primera obra, *La Revolución Copernicana* (1957), la cual llegó a ser instantáneamente uno de los mejores ensayos jamás hechos sobre el tema (Moulines, 2015, p. 63-64). Con esta obra Kuhn demostraba su gran maestría como historiador y con la siguiente quería probar que también podía ser un excelente filósofo de la ciencia. Cuando *La Estructura* llegó a publicarse no tuvo repercusión los primeros años. El enfoque kuhniano resultó tan novedoso que en un principio ni los filósofos ni los historiadores meditaron acerca de la magnitud de la obra. Curiosamente fueron los sociólogos quienes le dieron el primer impulso hacia el reconocimiento internacional de la obra.

El estudio de la dinámica del cambio científico también contribuyó a crear una nueva área interdisciplinar en la segunda mitad del siglo. Nos referimos a los “estudios de ciencias”, cuyas investigaciones tratan de examinar la experiencia científica en ámbitos sociales pero desde diferentes disciplinas y métodos, como la epistemología, sociología de la ciencia o historia de la ciencia tal como hizo Kuhn.

A pesar del intrínsculo histórico en el que aparece la figura de Kuhn, el presente ensayo no solo busca introducir un análisis de las tesis kuhnianas al uso, sino también

² Véase, por ejemplo, el propio Thomas. S. Kuhn, A. Koyré o N. R. Hanson.

busca presentar la imagen de un autor cuyo trabajo creador e investigaciones han sido motivadas por una pasión genuina y en pos de aumentar la riqueza de la sabiduría humana *por amor al arte*. A veces, la imagen de un autor aparece difuminada en virtud de análisis académicos exhaustivos, los cuales, aparte de ser necesarios, tienen como consecuencia dejar fuera de cómputo la importancia que también tiene la persona de carne y hueso. Kuhn no es la excepción. El fruto de su trabajo estuvo fuera de todo egoísmo o afán de reconocimiento, y este hecho, si bien poco tiene que ver con nuestra empresa, sí es una gesta digna de ser mencionada. Algo que no suele escucharse con frecuencia y bien podemos observar tal actitud en la modesta primera oración del primer capítulo de *La Estructura*:

“Si se considerase como algo más que un acervo de anécdotas o como algo más que mera cronología, la historia podría provocar una transformación decisiva en la imagen de la ciencia que ahora nos domina” (Kuhn, 2017, p. 101).

La Estructura fue la primera obra en ofrecerse como alternativa ante la concepción ortodoxa positivista. En síntesis, toda *La Estructura* es una gran crítica al modelo axiomático del positivismo moderno y su imposibilidad de ofrecer los mecanismos necesarios para comprender las teorías científicas. En otras palabras, para Kuhn, vislumbrar la estructura implícita de la naturaleza científica tiene más que ver con investigar la práctica científica real que su axiomatización. Ello no quita que lo segundo no sea importante, es más, a partir de la década de los 70 empezó a surgir el “estructuralismo metateórico”, una nueva concepción que intentaba precisamente eso, axiomatizar las ideas kuhnianas, y con la cual Kuhn estuvo bastante de acuerdo y asertivo y tuvo su punto culminante en 1987 con la publicación de *Una arquitectura para la ciencia. El programa estructuralista*.

2.1 Introducción a las tesis kuhnianas en *La Estructura*

La Estructura expone que existen ciertos momentos históricos que podemos categorizar como “revoluciones científicas”. Cambios radicales en los modelos teóricos, llamados “paradigmas”, por las cuales versa el modo de investigación de una comunidad científica. El pretexto de la obra tiene como fondo una crítica a la visión acumulativista de la ciencia, defendida desde los inicios del positivismo moderno.

Como defiende Kuhn, el progreso científico no consiste en un proceso acumulativo de conocimientos, en el que cada nueva teoría científica llega a superponerse sobre la anterior como un castillo de naipes, sino por sustitución. De este modo, los conceptos, modelos, leyes, praxis y, en definitiva, todo lo que tenga que ver con la investigación científica, cambia de un paradigma a otro. El paradigma es la forma de llamar a todo el conjunto interrelacionado de elementos que componen tanto la teoría como la práctica científica.

Como los paradigmas sucesivos no mantienen una relación formal entre ellos, entonces no pueden ser reductibles entre sí. En vocabulario kuhniano, son “incommensurables”. Efectivamente, esta tesis es antagónica a la concepción acumulativista y es el epicentro del que brota la lógica de las conexiones y conceptos que componen la aparición y resolución de las revoluciones científicas. Esta es la visión de Kuhn, respecto a su reconstrucción histórica del esquema de la investigación científica. Como bien dijo Carlos Solís:

“Como podrá ver el lector en *La estructura*, la idea darwinista de Kuhn es que no hay una meta a la que se acerque la ciencia; no hay una verdad inscrita en la mente de Dios o en las cuarcitas armónicas a la que se aproximen las sucesiones de teorías o de tradiciones de ciencia normal. Como el darwinismo biológico, éste fue el mayor ataque ateo a la fe secular en la Verdad” (Kuhn, 2017, p. 60).

Kuhn fue muy bueno en crear aforismos y en nombrar los diferentes vértices que componen la estructura que define las revoluciones científicas. Producto de su talento, algunas expresiones han calado en el imaginario colectivo hasta nuestros días, como “cambio de paradigma” o “revolución científica”.

Ian Hacking hace una síntesis muy correcta acerca del proceso revolucionario científico:

“Una ciencia normal con un paradigma y dedicación por resolver rompecabezas, seguida de graves anomalías que llevan a una crisis y, por último, la resolución de la crisis por un nuevo paradigma” (Kuhn, 2017, p. 14).

El análisis Kuhniano constituye una nueva concepción en el entendimiento racional de la filosofía de la ciencia porque, no solo hace mera cronología, sino que propone una nueva interpretación racional de la empresa científica.

Desgraciadamente, cierta ambigüedad y oscuridad en sus aforismos provocó un fuerte estímulo entre sus defensores y detractores. Buena parte de sus primeros defensores eran sociólogos, relativistas y escépticos que ponían en tela de juicio el concepto mismo de “verdad” y habían encontrado en Kuhn su justificación definitiva. Por otro lado, los filósofos de la ciencia más ortodoxos, que sostenían una visión de la “verdad” diametralmente opuesta a los relativistas, tomaron a Kuhn como el representante de aquel movimiento anticientífico como por ejemplo los popperianos. Kuhn, por su lado, no era ni lo uno ni lo otro. Veía como su obra, en buena parte, era malinterpretada. Él sí creía en los hechos objetivos, en la verdad y en el progreso científico, como buen físico que era. Así creyó erróneamente haberlo expresado en *La Estructura*. La fuente de este revuelo se debe principalmente a que de su obra pueden sonsacarse conclusiones relativistas. Por ello, en 1969, añadió un epílogo para la segunda edición en la cual explicaba mejor estos malentendidos relativista. Él mismo reconoció que parte de su argumento puede tener consecuencias relativistas, si bien éstas no impiden el progreso científico ni el uso genuino del término “verdad”, sin embargo, este relativismo se trataría de un relativismo “inofensivo” (Moulines, 2015, p. 96).

2.2 Etapas generales del desarrollo de las teorías científicas

2.2.1 Ciencia normal

La nueva estructura histórica de la ciencia que nos quiere presentar Kuhn está dividida en dos grandes periodos: el periodo de “ciencia normal” y el de “ciencia extraordinaria”. Los periodos están diferenciados principalmente en sus contenidos epistemológicos y metodológicos. Por un lado, el periodo de “ciencia normal” es la imagen acumulativa de la ciencia que todos conocemos, la que consiste en aumentar el conocimiento científico mientras progresa en una dirección determinada. Por otro lado, el periodo de “ciencia extraordinaria”, ampliamente ignorada por los historiadores, consiste a grandes rasgos en la paralización del progreso científico debido a una crisis profunda de sus fundamentos elementales.

Si bien es cierto que la cuestión de las revoluciones científicas es el aspecto más llamativo del libro, no quiere decir que el resto carezca de importancia. El famoso

“cambio de paradigma”, que es el colofón del periodo revolucionario, no es más que una pequeña parte perteneciente a una larga biografía por la que transita una disciplina científica. La mayor parte de esa biografía está enmarcada en el periodo de ciencia normal, en el que la actividad científica avanza de forma convencional, cuyo trabajo ordinario del científico radica en “resolver rompecabezas” para aumentar el conocimiento de su disciplina. Comprender la identidad de la normatividad científica es también una cuestión vital para entender por qué Kuhn defiende que la ciencia no acumula infinitamente el conocimiento que incorpora en su paradigma. Sino que, cada cierto tiempo, ocurre una disrupción total que modifica algunos de los supuestos fundamentales con los que se orquestaba la investigación científica en la ciencia normal. En esta sección trataremos de dar luz al periodo de ciencia normal, el cual es temporalmente más amplio que el periodo de ciencia extraordinaria.

Podríamos definir brevemente la ciencia normal como un periodo de tiempo en el que una comunidad científica trabaja bajo un paradigma unánime y tácitamente aceptado. La actividad consiste en resolver problemas específicos y sus soluciones se integran en el paradigma, dando lugar a lo que comúnmente los científicos entienden por acumular conocimiento.

Con esta definición vemos algunas cuestiones importantes: la ciencia normal es la forma particular de trabajar que tiene una comunidad científica a lo largo de un periodo de tiempo. Ese trabajo está dominado por algo llamado “paradigma”, el cual, además, es aceptado tácitamente por todos los científicos dentro de una comunidad. Asimismo, la acumulación de conocimiento viene dado por la naturaleza propia de la ocupación de los científicos al resolver problemas y generar soluciones que se integran en el paradigma.

La característica que más llama la atención es su duración del periodo. De hecho, el periodo revolucionario no es más que una fracción de toda la biografía que ocupa una disciplina científica. Por poner varios ejemplos, cuando la química y la alquimia llegaron a separarse, la química del flogisto progresó durante 100 años hasta la revolución del oxígeno, la cual no duró más de 10 años. La mecánica newtoniana, por su lado, estuvo vigente durante 200 años mientras que el cambio a la teoría de la relatividad general apenas fue de 3 años. Esta característica muestra cuán comprometida puede llegar a estar una comunidad con su paradigma, es decir, en seguir perpetuando su actividad científica tal y como la conciben. Hasta que el paradigma no pueda dar más de sí, la comunidad

intentará por todos los medios seguir resolviendo problemas con las teorías que siempre han utilizado.

Vemos también otro factor un tanto sorprendente, especialmente si atendemos las críticas proferidas hacia Kuhn. Muchos de ellos decían que Kuhn era un relativista y e irracional porque negaba la objetividad de la ciencia, la acumulación del conocimiento o incluso el progreso científico (Lakatos, 1975, pp. 156, 205). Kuhn en ningún momento afirmó tales conclusiones. De hecho, en ningún momento de *La Estructura* rechaza explícitamente la existencia del acumulativismo (Kuhn, 2017, p. 136). Todo lo contrario, la acepta pero determinando su existencia dentro de la interdependencia entre ambos periodos. Específicamente, dentro de la ciencia normal.

De esta manera, en su periodo de ciencia ordinaria, una comunidad no busca producir cambios bruscos porque estos harían desestabilizar su ocupación cotidiana. Más bien, buscan lo contrario: acumular pequeñas modificaciones y mejoras de tal modo que palpén en su trabajo un progreso inequívoco. Estas ideas conmocionaron a gran parte de los científicos y filósofos contemporáneos porque no habían sido muy consideradas hasta que Kuhn las hizo explícitas. Es más, muchos de sus lectores científicos “tuvieron que admitir que así es mucho de su trabajo diario” (Kuhn, 2017, p. 21).

Ahora bien, el investigador ha heredado una serie de leyes, principios, técnicas, instrumentos e incluso convicciones con las que trabaja; y con los que se siente identificado. Pongamos el caso de un investigador que obtiene un resultado inconcluso acerca de algún fenómeno particular. Lo que seguramente intente para resolver tal problema será, en primer lugar, analizar donde ha cometido el error. En el caso de que el error no esté en los cálculos entonces intentará reajustar los componentes de sus herramientas científicas o bien rectificar algunos parámetros teóricos. Para el científico sería particularmente ilógico resolver un problema ordinario inventando un nuevo instrumento o creando nuevas leyes naturales. En todo caso, serían de sus últimas opciones. El investigador se siente comprometido con todos los elementos con los que trabaja, tanto teórico como prácticos, porque su formación le ha proporcionado la convicción de que su trabajo tendrá éxito si consigue utilizar con soltura o incluso perfeccionar las herramientas que ya usa. Está fuera de su sentido común renegar de aquello que ha demostrado tener éxito hasta ahora.

En otro orden de cosas, sin expresarlo directamente, hemos definido a grandes rasgos lo que es un “paradigma”.

“Toda la constelación de creencias, valores, técnicas y demás, compartidos por los miembros de una comunidad dada” (Kuhn, 2017, p. 346).

El investigador busca resolver problemas para conseguir nuevo conocimiento. Dichos problemas los resuelve usando una pluralidad de elementos que ha obtenido en su educación, como pueden ser leyes teóricas, principios metodológicos, instrumentos científicos e incluso valores y convicciones que comparte con el resto de sus compañeros, como pueden ser el compañerismo o el pacifismo. Todos estos elementos son los que se le enseñan al estudiante en la educación científica y actúan como una brújula que guían sus investigaciones. Estos elementos, tomados como un todo holístico interrelacionado, es lo que denominamos “paradigma”. Por lo tanto,

“*ciencia normal* significa la investigación basada firmemente en uno o más logros científicos pasados, logros que una comunidad científica particular reconoce durante algún tiempo como el fundamento de su práctica ulterior” (Kuhn, 2017, p. 114).

Si estos elementos han demostrado ser previamente efectivos, tienen margen de mejora y continúan generando conocimiento, resulta comprensible por qué la comunidad se encuentra tan comprometida con su paradigma. De esta manera, aunque el científico no lo reconozca de manera explícita, el paradigma es una parte inseparable de su identidad, de tal forma que podemos considerar la comunidad científica y su paradigma como entidades indisociables.

“La existencia de esta poderosa red de compromisos conceptuales, teóricos, instrumentales y metodológicos es la fuente principal de la metáfora que relaciona la ciencia normal con la *resolución de rompecabezas*” (Kuhn, 2017, p. 159).

En última instancia, el objetivo de toda comunidad es resolver problemas. Sin embargo, hay muchos tipos de tareas en la actividad de un investigador, como pueden ser precisar constantes numéricas, como “ π ” o “ e ”, aplicar leyes conocidas a nuevos fenómenos, o perfeccionar los instrumentos para obtener mejores resultados. Este tipo de tareas son básicas y cotidianas, pero no generan significativamente nuevo conocimiento. No obstante, son igualmente necesarias ya que el éxito en la resolución de problemas

depende de que los instrumentos científicos y los parámetros teóricos estén siempre ultimados. Por el contrario, los verdaderos desafíos que amplían el conocimiento del paradigma, y para los cuales los investigadores se han formado, son los que hemos denominado como “rompecabezas” (puzzle-solving).

“Los rompecabezas constituyen esa categoría especial de problemas que pueden servir para poner a prueba el ingenio y la habilidad en dar con la solución” (Kuhn, 2017, p. 151).

Nos referimos con rompecabezas a aquellos problemas que no tienen una solución evidente o inmediata. No son aquellos que pueden ser resueltos gracias al perfeccionamiento de las teorías o instrumentos científicos, sino los que son fruto de inconsistencias teóricas o experimentales, como pueden ser discrepancias entre dos teorías aceptadas o entre predicciones de una teoría y los resultados experimentales. En todo caso, como estos desafíos se presentan dentro del paradigma, el científico tiene la seguridad de poder encontrar una solución coherente dentro de los límites del marco conceptual.

Decimos que solucionar problemas, especialmente los rompecabezas, contribuyen al enriquecimiento de un paradigma debido a que el científico necesita emplear nuevas ideas y enfoques metodológicos para resolverlos. De ser resueltos, los resultados se integran en el paradigma, aumentando su conocimiento.

Pongamos por ejemplo la famosa anomalía acerca del afelio lunar en la mecánica newtoniana del S.XIX. Las predicciones newtonianas no cuadraban con los resultados medibles de los movimientos de la Luna. Los astrónomos no entendían a qué se debía la discordancia entre las predicciones y las observaciones. Algunos astrónomos, de hecho, sugirieron cambiar sustancialmente las leyes de newton. Finalmente, no hizo falta hacer tal modificación, ya que en 1750, el astrónomo Alexis-Claude Clairaut logró resolver el rompecabezas gracias a tener en cuenta la gravedad del Sol en la órbita Lunar. Al realizar los cálculos y comprobar que cuadraban el problema fue solucionado. De este modo, el paradigma newtoniano incorporó nuevos fenómenos y métodos en la utilización de la teoría. Este ejemplo puede servirnos como un arquetipo sencilla acerca de la acumulación de conocimientos en el paradigma. (Kuhn, 2017, p. 215)

Podemos concluir que la actividad habitual de la ciencia normal, en síntesis, consiste en resolver rompecabezas. La comunidad unánimemente busca resolver aquellos problemas propuestos por el paradigma, lo cual conlleva el perfeccionamiento de la disciplina y la consolidación del paradigma. Al mismo tiempo, el investigador percibe un indudable progreso en su disciplina, lo que fortalece su compromiso con el paradigma.

Tras esta limitada descripción acerca de la naturaleza y el comportamiento de la ciencia en su periodo normativo, resulta ahora imprescindible profundizar minuciosamente en las dos entidades que hemos expuesto como intrínsecas a esta dinámica, a saber, la “comunidad científica” y el “paradigma”. Sin una comprensión detallada de estas dos entidades resultaría muy difícil entender las ulteriores tesis kuhnianas.

Una “comunidad científica” es un grupo de personas que comparten una misma perspectiva práctica y teórica sobre un campo de estudio particular, de tal forma que buscan producir y validar conocimiento sobre su disciplina. Todas las comunidades científicas trabajan según las pautas establecidas por un paradigma, lo que les confiere un marco de referencia estable en el que apoyar sus investigaciones.

Otros tipos de comunidades, como las artísticas o sociales, también pueden adquirir marcos de referencia. La gran diferencia radica en que la actividad de la comunidad científica está direccionada en mantener las pautas y convicciones que la rigen durante mucho más tiempo. Las otras disciplinas son cambiantes y volátiles y están más sujetas a factores circunstanciales y ambientales. De este modo, una comunidad científica tiene más posibilidades de mantener su progreso durante más tiempo que otras no científicas.

Para ilustrar este hecho, Kuhn usa como ejemplo las disciplinas artísticas que en algunos momentos de su historia buscaban imitar la realidad (Kuhn, 2017, p. 326-327). En aquellas épocas, como la helénica o renacentista, los artistas entendían unánimemente que el arte más auténtico era la representación exacta de la naturaleza; la “mímesis”. Eso significaba que sus objetivos artísticos eran la exactitud, el realismo o la precisión, entre otros. En otras palabras, tenían una serie de convicciones compartidas, las cuales se manifestaban a través ciertas técnicas artísticas, como el uso de la perspectiva o la geometría, para alcanzar tales objetivos. De este modo, si en pleno Renacimiento italiano

hubiera aparecido un individuo que pintase cuadros que no siguiesen estas reglas y, por ende, no tuviera como objetivo la representación exacta de la realidad, entonces su obra sería considerada muchas cosas menos “arte”, y él un artista farsante. Nadie negaría que no existió un progreso o un aumento de eficacia durante el Renacimiento, en virtud de representar la realidad. Las herramientas se perfeccionaron, aparecieron nuevas técnicas teóricas y prácticas y, en definitiva, el artista, cual científico, experimentaba un progreso resultado de sus éxitos acumulados por sus investigaciones.

“Y en verdad puede decirse que el progreso del arte encaminado a tal meta fue para el mundo antiguo lo que el progreso de la técnica es para el moderno: el modelo del progreso en sí” (Gombrich, 2002, p. 9).

Al respecto, completa Kuhn:

“Durante muchos siglos, tanto en la antigüedad como de nuevo en la Europa moderna, la pintura se consideraba como *la* disciplina acumulativa” (Kuhn, 2017, p. 326).

Y agrega posteriormente:

“Los periodos en los que la historia del arte fue una historia de progreso fueron también aquellos en los que el objetivo de los artistas eran la precisión de la representación. Con el abandono de este *valor*, el esquema de desarrollo cambió drásticamente” (Kuhn, 2000, p. 189).

Desde la perspectiva kuhniana, diríamos que la comunidad de artistas poseía un paradigma, es decir, el conjunto de reglas, nociones y valores aceptados que dirigían sus investigaciones en una dirección determinada. El arte progresaba con eficacia y los artistas se veían a sí mismo como los benefactores de un progreso acumulativo. Este progreso, sin embargo, se detuvo cuando las circunstancias sociales propiciaron un cambio en los supuestos fundamentales, lo que conllevó la pérdida de sus objetivos y valores (Gombrich, 2002, p. 12). En las comunidades científicas, en cambio, un factor inherente es que las circunstancias sociales tienen poca o nula repercusión en su disciplina

si el paradigma demuestra mantener su éxito, por lo que puede seguir articulándose³ durante mucho más tiempo. Esto es gracias a una particularidad que hace única a la naturaleza de la comunidad científica: la educación científica.

Kuhn explica que las comunidades científicas reciben su educación de forma muy diferente respecto a otras disciplinas no científicas.

Los filósofos, artistas, políticos, sociólogos, músicos, filólogos, y un largo etc.,

“(…) reciben su educación enfrentándose a las obras de otros autores, sobre todo del pasado (...). Los cursos elementales se complementan con la utilización de antologías de fuentes originales, algunas de las cuales son los ‘clásicos’ del campo (...). Como resultado de ello, al estudiante se le está llamando constantemente la atención sobre la inmensa variedad de problemas que han tratado de resolver a lo largo del tiempo los miembros de su futuro grupo. Y lo que es más importante, tiene continuamente ante sí algunas soluciones rivales e inconmensurables a dichos problemas, soluciones que tendrá que evaluar por sí mismo” (Kuhn, 2017, p. 332).

Esta situación es radicalmente diferente a la educación científica. Los estudiantes no necesitan estudiar autores ni problemas clásicos. Todo cuanto necesitan son las últimas investigaciones de su campo, recogidas habitualmente en manuales o libros de texto, creados específicamente para su futura labor en la ciencia normal. El estudiante, al estar educado exclusivamente en el paradigma actual, centra sus estudios en aprender una forma única de resolver problemas, lo que lo vuelve altamente eficaz en la ciencia normal. Sin embargo, también lo vuelve tremendamente rígido en la ciencia extraordinaria, como veremos posteriormente.

“Después de todo, ¿por qué debería leer el estudiante de física, por ejemplo, las obras de Newton, Faraday, Einstein o Schroedinger, cuando todo cuanto necesita saber sobre dichas obras está resumido en algunos libros de texto puestos al día, de manera más breve, precisa y sistemática?” (Kuhn, 2017, p. 333).

³ Kuhn usa el término “articular” para describir el proceso de sacar a la luz lo que está implícito en una teoría científica aunque aún no se haya puesto explícitamente.

En definitiva, una comunidad científica es un grupo de personas que comparten un mismo paradigma y tienen una formación específica, enfocada exclusivamente en los conocimientos necesarios para resolver los problemas actuales. Esta educación les aporta una visión totalizada sobre los valores y compromisos que deben mantener para que su disciplina progrese, lo que les permite, a su vez, mantener durante mucho tiempo un periodo acumulativo llamado “ciencia normal”.

En segundo lugar, determinar qué es un “paradigma” resulta más dificultoso y confuso que definir una comunidad científica. Esta vaguedad en el significado de “paradigma” fue altamente advertida por numerosos autores (Kuhn, 1974, pp. 317-318). En el epílogo a la 2ª edición, Kuhn reconoce que, “no hay una cuestión que sea más importante ni más oscura” (Kuhn, 2017, p. 356). Por ello, propuso un término nuevo para referirse específicamente a los paradigmas de las comunidades científicas: la llamó “matriz disciplinar”, definida por cuatro atributos esenciales.

“¿Qué es lo que comparten sus miembros que explica la relativa plenitud de su comunicación profesional y la relativa unanimidad de sus juicios profesionales? A esta pregunta mi texto original permite como respuesta: un paradigma o un conjunto de paradigmas” (Kuhn, 2017, p. 357).

Muchos científicos podrían decir que lo que los une es una teoría o grupo de teorías bien establecidas. Sin embargo, aunque sea un término bastante adecuado, para Kuhn no termina de capturar o englobar completamente todo lo que atañe a la actividad científica. En un primer momento, eligió “paradigma” para englobar todo aquello que no tiene que ver exclusivamente con leyes y teorías, porque una comunidad también comparte métodos, creencias, valores y toda una percepción del mundo que no puede reducirse a una formulación teórica. En otras palabras, la teoría, por sí sola, no puede explicar cómo es posible que una comunidad mantenga un casi⁴ imperturbable compromiso en la orientación que debe seguir su disciplina.

⁴ La empresa científica, a pesar de ser la más rigurosa y sistemática de todas, sigue estando sujeta a la imperfección humana y, por tanto, siempre existirá la posibilidad de que se cometan errores y discusiones entre sus miembros (Kuhn, 2017, p. 313).

La noción de “matriz disciplinar” proporciona una definición más precisa. Con “matriz” nos referimos a la existencia de una serie de elementos de distinta naturaleza organizados coherentemente en un sistema. Lo cual refleja mucho mejor la complejidad y heterogeneidad temática de los componentes que conforman una disciplina científica. Por otro lado, con “disciplinar” nos referimos a la importancia de la educación, rigurosidad, sistematización y, en definitiva, la disciplina que poseen los miembros por lo que respecta a la construcción y mantenimiento de la “matriz”.

Gracias al cambio terminológico⁵, las entidades conceptuales que antes no quedaba claro si eran constituyentes de un paradigma ahora sí lo son, y todas ellas encontrarán un lugar dentro de los cuatro componentes estructurales de la matriz disciplinar. Según Kuhn, los cuatro componentes son: las generalizaciones simbólicas, los modelos compartidos, los valores compartidos y los ejemplares.

En primer lugar, la “generalización simbólica”. La expresión que actúa como un esquema de ley más que como ley *per se*. Son aquellos principios generales que usan los científicos como apoyo o guía teórica para resolver problemas. Suelen presentarse de forma lógica-matemática o como enunciado proposicional. Por su carácter genérico, carecen de contenido empírico directo, por lo que su finalidad no consiste en resolver problemas, sino servir como guías esquemáticas con las que establecer el tipo de fórmulas que deberían usarse para resolver problemas específicos. En pocas palabras,

“deben ser reescritas en diferentes formas simbólicas para cada problema físico antes de que se le aplique la deducción lógica y matemática” (Kuhn, 2000, p. 202).

De esta manera, si una implementación simbólica es errónea, no es necesario rechazar la teoría al completo, sino solo la formalización específica. Así, el paradigma no se resiente y los investigadores simplemente deben preocuparse por solucionar el problema. En pocas palabras, son abstracciones genéricas cuyo propósito es derivar fórmulas específicas para resolver problemas concretos.

⁵ Aunque Kuhn optó por cambiar la terminología, debido a que está indudablemente más asentado en la cultura popular, en este ensayo usaremos principalmente “paradigma” y reservaremos “matriz disciplinar” para casos específicos.

Podríamos considerarlas conceptualmente como una suerte de navaja suiza. Al igual que una navaja suiza contiene varios tipos de herramientas, las generalizaciones simbólicas contienen diferentes fórmulas para resolver varios tipos de problemas específicos. Del mismo modo, cuantas más herramientas formales disponga una generalización simbólica mayor será su versatilidad para resolver más cantidad y variedad de problemas. Siguiendo la analogía conceptual, la generalización simbólica, como la navaja suiza, no sirve por sí misma. La utilidad de ambas radica en servir como contenedor de herramientas que son implementadas en la práctica.

“Si no fuese por la aceptación general de expresiones de este jaez, no existirían los puntos de anclaje en los que los miembros del grupo fijan las poderosas técnicas de manipulación lógica y matemática en su empresa de resolución de rompecabezas. Aunque el ejemplo de la taxonomía sugiere que la ciencia normal puede proceder con muy pocas expresiones de este estilo, muy en general la potencia de una ciencia parece aumentar con el número de generaciones simbólicas que quienes las practican tienen a su disposición” (Kuhn, 2017, p. 358)

Las generalizaciones simbólicas son entendidas por la comunidad como leyes naturales inmutables. Como hemos dicho, las leyes naturales no tienen una conexión directa con la realidad empírica. Como resultado, las leyes naturales no pueden ser probadas o refutadas.

Podemos considerar la generalización simbólica, o ley natural⁶, “ $F=MA$ ” como una abstracción que representa una relación entre la fuerza necesaria para mover un objeto(f), la masa del objeto(m) y la velocidad a la que cambia su movimiento(a). La generalización simbólica no expresa más que una relación directamente supeditada a las distintas condiciones físicas que pueden ocurrir. Por ejemplo, si estamos abriendo una puerta necesitamos considerar su torque. Si, en cambio, empujamos una caja no existiría el torque sino el coeficiente de rozamiento. En ambos casos (f), (m) y (a) se relacionan de diferente forma usando en cada caso conceptos teóricos específicos. Aunque ambos casos compartan el mismo dominio natural, la aplicación de la generalización simbólica será más o menos diferente entre sí dependiendo de la naturaleza física del problema.

⁶ Usaremos ambos términos indistintamente.

Para Kuhn, parte del trabajo del científico, en virtud de la resolución de rompecabezas, consiste en encontrar y explicar nuevos fenómenos naturales como semejantes de una misma ley natural. Esto implica aumentar el rango de aplicación de una misma ley al tiempo que nuevos fenómenos son integrados dentro del dominio teórico del paradigma. Algunas especificaciones derivadas de “ $F=MA$ ” pueden ser: la caída libre de un cuerpo, “ $mg = md^2s/dt^2$ ”, o el movimiento de un péndulo simple, $mgsen.\theta = -ml d^2\theta/dt^2$. Dependiendo del caso, percatarse del parecido con la ley natural requerirá tener una mayor pericia.

A medida que el paradigma es articulado mediante la resolución de rompecabezas, nuevos rompecabezas aparecerán y más difícil será encontrarles su parecido de familia con alguna ley natural. Enseñar a *ver* estas familiaridades a los estudiantes es vital para su futuro profesional y para el éxito general de la comunidad en su misión de resolver rompecabezas. Por ello, los estudiantes aprenden que “los científicos resuelven rompecabezas tomando como modelo las soluciones anteriores a otros rompecabezas.” (Kuhn, 2017, p.368). Cuando dos o más fenómenos naturales comparten una misma generalización simbólica entonces tienen una “relación de semejanza”, o también dicho, forman parte de un mismo “conjunto de semejanza”. Si el estudiante es virtuoso distinguiendo nuevas relaciones de semejanza, con más versatilidad resolverá problemas nuevos. Gracias a la educación que ha recibido, “una vez que ha aprendido a hacerlo, el reconocimiento de la semejanza ha de ser tan completamente metódico como el latido de nuestros corazones.” (Kuhn, 2017, p. 374).

Y más importante si cabe: cuando un estudiante lleve aprendiendo el suficiente tiempo la conexión simbólica entre muchos fenómenos naturales, llegará a ver todos los fenómenos como semejantes entre sí bajo una misma realidad totalizadora. Es decir, su mente se reconfigurará de tal manera que será incapaz de no ver la naturaleza bajo la realidad conceptual que ha aprendido, o, como Kuhn llama, bajo la misma “Gestalt”.

Finalmente, Kuhn exhibe un ejemplo especialmente paradigmático acerca de un mismo conjunto de semejanza. Hablamos del caso emprendido por Galileo, Huygens y Bernoulli por separado acerca del problema del centro de gravedad de diferentes situaciones experimentales. En síntesis, estos científicos descubrieron soluciones a sus problemas gracias a que se percataron de que el modelo físico que usaban para su fenómeno resultaba ser semejante al modelo del fenómeno del otro. En sentido

cronológico, primero Galileo consiguió ver la caída de una bola por un plano inclinado como semejante a la oscilación de un péndulo. Más tarde, Huygens aprendió a ver la oscilación del péndulo Galileano como semejante a la suma de muchos péndulos individuales. Finalmente, Bernoulli consiguió entender similarmente la física de la caída del agua por un orificio al fenómeno de los múltiples péndulos explicados por Huygens. Cada uno tenía una situación física diferente y, sin embargo, pudieron percatarse de que sus respectivos problemas formaban parte de un mismo conjunto de semejanzas de una misma generalización simbólica (Kuhn, 2017, p. 368).

En definitiva, las nuevas aportaciones científicas se basan en gran medida gracias al trabajo previo de aquellos que nos precedieron. La afamada cita “caminamos a hombros de gigantes”, de Newton, ilumina con especial claridad este contexto.

Continuamos con el segundo componente del paradigma, los “modelos compartidos”. Nos referimos con modelos compartidos a todas aquellas imágenes visuales que buscan dar una representación intuitiva acerca de un suceso natural. Podemos diferenciar entre dos tipos de modelos compartidos: los heurísticos y los ontológicos.

Los heurísticos son aquellos que no buscan ser representaciones fidedignas de la realidad sino, más bien, un simple arquetipo didáctico. Un ejemplo recurrente es la representación visual de un gas como un conjunto de bolitas encerradas en un contenedor que rebotan entre ellas mismas y con las paredes. Este tipo de modelos están diseñados para proporcionar una introducción básica y simplificada acerca de los principios más fundamentales de los elementos de un dominio natural, en este caso el gas, por lo que están diseñados para una primera aproximación.

Por otro lado, los modelos ontológicos son aquellos que tienen como objetivo representar de manera precisa la realidad. Sin embargo, hay que tener en cuenta que es imposible recrear un modelo que sea exactamente igual a la realidad, ya que, de ser así, estaríamos hablando del fenómeno en sí mismo y no de un modelo. Debido a esta razón, el objetivo es representar un conjunto determinado de principios de forma estricta. Siguiendo el ejemplo anterior del gas, deberíamos representar las bolitas como moléculas con su correspondiente estructura molecular, así puede entenderse la interacción entre ellas. O bien, si quisiéramos representar rigurosamente el sistema solar, la única forma

sería reducir las distancias y tamaños de los planetas proporcionalmente para mantener la escala 1:1.

Tanto los modelos heurísticos como los ontológicos tienen como objetivo proporcionar guías didácticas de mayor o menor complejidad, aunque no solo eso,

“también ayudan a determinar qué habrá de aceptarse como una explicación o como una solución a un rompecabezas y, a la inversa, contribuyen a la determinación de la lista de los rompecabezas sin resolver y a la evaluación de la importancia de cada uno de ellos tiene.” (Kuhn, 2017, p. 360).

En otras palabras, los modelos compartidos actúan también como criterios de demarcación para distinguir el dominio de lo que es, o no es, aceptado por la comunidad científica como parte de la naturaleza. No todos los científicos estarán de acuerdo con todos los modelos, pero gracias a que el entendimiento general de la comunidad se impone sobre la individual siempre existirá un consenso. Así, la conformidad de la ciencia normal seguirá estable y constante.

Continuamos con el tercer componente, los “valores compartidos”. Llamamos valores compartidos a todas aquellas valoraciones o consideraciones, compartidas por la mayoría de los científicos, que establecen los atributos que debería poseer una disciplina científica. Los valores sirven como criterios de legitimidad a la hora de aceptar cambios dentro de la matriz disciplinar. Las nuevas hipótesis, resultados empíricos, predicciones, o posibles conjuntos de semejanza son aspectos evaluados a través de estos valores. En pocas palabras, los valores compartidos actúan como demarcadores que la comunidad usa unánimemente para saber lo que debe ser, o no, considerado “científico”. Si bien son indispensables en la toma de decisiones, la mayoría de ellos suelen permanecer implícitos en las discusiones hasta que aparece un periodo de crisis.

Pueden tratarse o bien de valores cualitativos o cuantitativos. Nos referimos a valores cuantitativos a aquellos que pueden establecer criterios relativamente cuantificables y bien definidos. Por ejemplo, si algún investigador inventa un nuevo instrumento científico, antes de ser aceptado, la comunidad lo juzgará comparando su precisión con la de otros instrumentos. Su aceptación definitiva estará determinada por la aceptación tácita de la mayoría de los miembros de la comunidad.

En cuanto a los valores cualitativos, nos referimos a aquellos cimentados en ideales o creencias subjetivas. Estos valores influyen también en la toma de decisiones individuales y abarcan una gran amplitud de intereses, desde religiosos y morales hasta económicos, filosóficos o políticos. Si bien los criterios cuantitativos son más importantes para los científicos, también existen criterios cualitativos que contribuyen como criterios implícitos en la toma de decisiones.

Finalmente, el último componente son los “ejemplares compartidos”.

“El paradigma como ejemplar compartido es el elemento central de lo que ahora considero el aspecto más novedoso y menos comprendido de este libro.” (Kuhn, 2017, p. 365).

Los ejemplares son una noción clave para entender buena parte del corpus kuhniano, desde la formación de los científicos hasta la naturaleza de los cambios de paradigma. Por lo tanto, los ejemplares requieren de una especial atención.

Kuhn llama ejemplares a las “soluciones concretas de problemas específicos”. Es decir, aquellos casos usados como ejercicios en la formación de los estudiantes debido a que resuelven con especial lucidez un problema. Estos problemas suelen ser soluciones a rompecabezas históricamente importante o bien soluciones de aplicación teórica en casos ideales. Gracias a los ejemplares el estudiante aprende cómo aplicar la teoría en la práctica al mismo tiempo que adquiere las mejores estrategias para conseguir potenciar su agudeza y perspicacia.

Los casos históricos son aquellos recordados por el hecho de que el paradigma se mostró capaz de resolver un problema con especial claridad. Suelen cautivar especialmente los primeros que consiguió resolver el paradigma, como por ejemplo: la primera aplicación de la mecánica newtoniana a los cuerpos celestes o la solución al perihelio de Mercurio gracias a la relatividad general.

Los casos ideales, en cambio, son los más comunes porque son los primeros a los que se enfrentan los estudiantes al inicio de su carrera, como por ejemplo una bola cayendo por un plano inclinado o la distancia recorrida por un coche que acelera uniformemente. A medida que avanza el estudiante, podrá afrontar ejemplares más complejos hasta llegar a los publicados en revistas científicas o a los casos históricos.

Dicho esto, es imposible entender la existencia de los ejemplares sin las generalizaciones simbólicas. Pese a ser diferentes entidades, ambas trabajan inseparablemente. Como mencionamos anteriormente, las generalizaciones simbólicas son esquemas de leyes que carecen de aplicación empírica directa. Las leyes naturales solo pueden entenderse cuando son especificadas formalmente en una situación concreta, y estas situaciones son, precisamente, los ejemplares. Por ello, la mejor forma que tiene el estudiante de aprender el corpus teórico del paradigma es a través de los ejemplares, porque son los casos en los que se distingue especialmente bien su aplicación. Gracias a la unión didáctica entre ejemplares y generalizaciones simbólicas el estudiante aprende de la forma más eficiente posible a la vez que se le propicia el desarrollo de un razonamiento altamente reflexivo y deductivo.

“(…) al comienzo y durante algún tiempo después, resolver problemas es aprender cosas importantes de la naturaleza. En ausencia de dichos ejemplares, las leyes y teorías que ha aprendido anteriormente tendrían escaso contenido empírico” (Kuhn, 2017, p. 365).

Pero no todo queda ahí. Después de varios años de aprendizaje con este procedimiento, el estudiante adquiere la capacidad innata de reconocer en la naturaleza las distintas formas en las que se presenta una ley natural.

“La consiguiente habilidad de ver una variedad de situaciones como semejantes las unas a las otras, como casos de $F=MA$ u otra generalización simbólica, es, según creo, lo más importante que adquiere un estudiante al hacer problemas ejemplares, sea con papel y lápiz o en un laboratorio bien concebido”. (Kuhn, 2017, p. 367).

En otras palabras, el aprendiz es capaz de *ver*, como idénticas, distintas situaciones naturales entre sí. Ya no percibe de la naturaleza eventos aislados. Al haber abordado en su instrucción todas las leyes con sus respectivos ejemplares consigue la aptitud de ver todos los fenómenos dentro de un todo explicativo, o todo holístico, según terminología kuhniana. De esta forma, el estudiante no observa eventos aislados, sino que los entiende y concibe interrelacionados dentro de un sistema particular, “con la misma *Gestalt* que otros miembros de su grupo de especialistas” (Kuhn, 2017, p. 367).

En conclusión, ahora vemos la razón de ser de la naturaleza única de la educación científica. A través de los ejemplares el alumno consigue contemplar todas las relaciones de semejanza que existen en la teoría. Ha programado su mente para ver el mundo con la misma percepción que su comunidad, integrándose perfectamente en la matriz disciplinar. Con ello, el estudiante se apropia de las mismas generalizaciones simbólicas, modelos y valores compartidos, lo que le permite alcanzar una comunicación eficaz con sus compañeros a la vez que consigue una virtuosa competencia en práctica de la ciencia normal. En pocas palabras, aprender un paradigma a través de los ejemplares implica no solo conocerlo proposicionalmente, sino también integrar vivencialmente una forma ontológica de ver el mundo; según Kuhn, adquirir una Gestalt. Este sumo grado de comunión entre los miembros alarga la vida del paradigma como en ninguna otra disciplina no científica.

Adelantándonos un poco a los acontecimientos, el factor de los ejemplares es crucial en el desarrollo de las tesis subsiguientes. Cuando un investigador ha internalizado una forma específica de percibir el mundo decimos que ha adoptado una Gestalt. A través de este principio, una de las nociones más polémicas de su obra es introducida. Cuando el candidato a paradigma haya reunido los suficientes éxitos como para poner a prueba al paradigma... ¿cómo se convencerían ambas comunidades sobre cuál paradigma es mejor? La respuesta es sencilla: nunca podrían, ya que sus respectivos paradigmas resultan comunicativamente intraducibles, es decir, “inconmensurables”. Este aspecto será abordado más adelante.

2.2.2 Ciencia extraordinaria

La ciencia extraordinaria es, en oposición a la ciencia normal, la etapa revolucionaria, donde la comunidad científica actúa sustancialmente diferente. Podemos diferenciar este periodo en dos etapas bien diferenciadas: etapa pre-paradigmática y debate paradigmático.

En primer lugar, la etapa pre-paradigmática.

De vez en cuando, durante el periodo de ciencia ordinaria, aparecen ciertas áreas en la naturaleza que, aunque parezcan abordables por el paradigma, presentan serias

dificultades para ser integradas. Estas situaciones son las “anomalías”. En primera instancia, las anomalías no suelen ser un impedimento para seguir articulando la teoría ya que son vistas primeramente como situaciones inaccesibles debido a limitaciones técnicas o teóricas, y por lo tanto simplemente son archivados hasta poder ser resueltas. Cuando aparece una sustancial acumulación de anomalías o bien alguna es convierte en determinante para continuar abordando problemas, es el momento en el que el paradigma entra en crisis y, en consecuencia, la comunidad comienza la ciencia extraordinaria. De no resolverse las anomalías, el periodo de ciencia extraordinaria culminará tarde o temprano con una revolución científica, la cual describimos con la metáfora de “cambio de paradigma”.

Que un paradigma entre en crisis no implica necesariamente una revolución. Una de las tesis principales de Kuhn es que una comunidad científica jamás abandonará un paradigma exitoso si no hay otro claramente superior por el que reemplazarlo (Kuhn, 2017, p. 209). En percepción de una crisis, la comunidad estará dispuesta a escuchar propuestas más heterodoxas y extraordinarias con el objetivo de mantener la coherencia del paradigma. Las más comunes suelen ser retoques en las expresiones teóricas o variaciones del modelo teórico. Buen ejemplo de ello fue la incorporación de epiciclos y deferentes en el sistema ptolemaico cuando empezaron las dificultades a la hora de casar las predicciones con las observaciones. También, poco antes de Copérnico, la propuesta geo-heliocéntrica de Tycho Brahe; una variante del modelo ptolemaico muy aceptada en los últimos estadios de la crisis⁷. Incluso cuando el propio Lavoisier inició sus investigaciones ya existían numerosas variaciones del flogisto.

“Esta proliferación de diferentes versiones de una teoría es un síntoma muy corriente de crisis” (Kuhn, 2017, p. 200).

Cuando la crisis estalla solo existen dos posibles desenlaces: o la ciencia normal consigue reestablecerse tras conseguir resolver los problemas que desencadenaron la crisis, o la ciencia extraordinaria persistirá hasta que ocurra un cambio de paradigma y

⁷ El sistema ptolemaico llegó a ser tan grotesco que el propio Copérnico escribiría en *De revolutionibus* que había heredado un “monstruo” (Kuhn, 1993, p. 186).

comience nuevamente el ciclo. En cualquier caso, vemos que la ciencia extraordinaria, en oposición a la normal, se caracteriza como,

“la proliferación de articulaciones competitivas, el deseo de ensayar cualquier cosa, la expresión de descontento explícito, el recurso a la filosofía y al debate sobre cuestiones fundamentales” (Kuhn, 2017, p. 229).

Si la crisis persiste entonces una pequeña parte de la comunidad estará tentada a romper con la tradición ya que el paradigma no parece ser una legítima explicación de la realidad.

Romper con la tradición es un paso de considerable valor, no solo implica ser visto como un irracionalista por parte de la comunidad, sino también requiere dejar atrás aquello que ha dado sentido a todo el trabajo realizado. Por este motivo, los primeros que se arriesgan a seguir esta duda hasta sus últimas consecuencias suelen ser porque,

“(…) son muy jóvenes, o bien han llegado muy recientemente (…) Al estar escasamente comprometidos con las reglas tradicionales de la ciencia normal, son particularmente proclives a darse cuenta de que tales reglas ya no definen un juego que se pueda practicar y entonces crean otro conjunto que las pueda sustituir” (Kuhn, 2017, p. 228)

Siguiendo esta línea, empezarán a surgir pequeños grupos los cuales propondrán enfoques teóricos y supuestos fundamentales radicalmente diferentes. Estos grupos, llamados “escuelas”, entrarán en discusión entre ellos por defender su visión de la naturaleza como la más legítima. Durante esta competencia, cada escuela intentará convencer a los integrantes del paradigma de que su enfoque es el adecuado al mismo tiempo que ponen en entredicho el discurso de las demás. No obstante, algunas escuelas tendrán menos éxito y desaparecerán rápidamente mientras otras adquieren nuevos miembros y aprobación. Por último, y tras un periodo en el que los marcos teóricos de las escuelas han podido ser levemente desarrollados,

“siguiendo la estela de algunos logros científicos notables, el número de escuelas se verá considerablemente reducido, normalmente a una, con lo que da comienzo un modo más eficiente de practicar la ciencia” (Kuhn, 2017, p. 352).

En otras palabras, solo una escuela logrará obtener los suficientes éxitos significativos como para propiciar la desintegración del resto mientras consigue anunciarse finalmente como el auténtico “candidato a paradigma”. Este intervalo comprendido entre la primera manifestación de la ciencia extraordinaria hasta la aparición del candidato a paradigma es lo que Kuhn llama fase “pre-paradigmática”.

Como veremos más adelante, el siguiente objetivo del candidato será alcanzar la suficiente madurez como para adquirir razones de peso que pongan en entredicho la legitimidad del paradigma. Ambas comunidades entrarán en un estadio de “debate paradigmático” cuyo colofón será el candidato convirtiéndose finalmente en el nuevo paradigma. Al acto mismo de que una comunidad cambie de paradigma es lo que denominamos “revolución científica”.

En segundo lugar, el debate paradigmático.

La gran mayoría de científicos están altamente comprometidos con el paradigma. En primera instancia, el candidato a paradigma no posee razones de peso como para convencer al grueso de la comunidad paradigmática y, de igual forma, ésta última no siente ninguna necesidad de confrontar a un pequeño grupo que defiende ideas, a su juicio, disparatadas. Sin embargo, es posible que algunos se convenzan mediante argumentos más bien estéticos o valorativos. Por ejemplo, el sistema copernicano en sus inicios no era mejor que su antagónico, empero, sus defensores podían argüir motivos cualitativos que atacaban igualmente las fallas del modelo ptolemaico, como su desmesurada complejidad, su carente estética o su nula conveniencia para la sociedad.

“En tal sentido, la teoría de Copérnico era más simple, hecho de vital importancia para las elecciones realizadas por Kepler y Galileo y, por tanto, esencial para el triunfo final del sistema copernicano” (Kuhn, 1979, p. 358).

No obstante, mientras los argumentos cualitativos señalan más bien las deficiencias de la forma o el diseño, consideraciones hasta cierto punto asumibles, los argumentos cuantitativos son más efectivos porque señalan directamente la deficiente aplicación teórica. Siguiendo el ejemplo anterior, el copernicanismo no mostró una clara superioridad cuantitativa hasta más de medio siglo después con la aparición de las tablas rudolfinas de Kepler, las cuales fueron vitales en la conversión de muchos astrónomos al copernicanismo (Kuhn, 2017, p. 316).

En todo caso, como el candidato paradigma ya no tiene competencia con las otras escuelas, los integrantes pueden terminar de ponerse de acuerdo en los fundamentos más básicos de su marco teórico. Concordados dichos supuestos, los científicos alcanzan un modo más eficiente de practicar la ciencia y que Kuhn corresponde con la llegada a la madurez de la matriz disciplinar del candidato. Gracias a ello, es más fácil generar esas demostraciones técnicas con las que poner en tela de juicio al paradigma.

No obstante, y como explicaremos más adelante, si bien los argumentos cuantitativos son los más relevantes y buscados para propiciar el cambio de perspectiva de los científicos rivales, en realidad el debate paradigmático encierra una cuestión mucho más implícita y fundamental:

“Lo que está en juego es la decisión acerca de “modos alternativos” de practicar la ciencia, y en tales circunstancias dicha decisión se basa no tanto en los logros pasados cuanto en las promesas acerca del futuro” (Kuhn, 2017, p. 322).

El paradigma podrá defenderse en casi todo momento de las disputas abiertas por el candidato. Su corpus teórico lleva mucho tiempo establecido y aunque esté en crisis mantiene una solidez teórica. En un principio no podía explicar fenómenos tan importantes como las reacciones químicas o la semejanza entre los metales. El corpus teórico del oxígeno todavía no estaba maduro mientras que el flogisto sí sabía explicar con soltura dichas cuestiones interdependientes. Con todo, al final Lavoisier fue capaz de asimilar tales casos dentro del oxígeno e incluso de solucionar problemas y anomalías pendientes, de tal forma que su superioridad cuantitativa resultó indiscutible (Kuhn, 2017, p. 251).

De igual forma ocurrirá con todos los candidatos a paradigma de cualquier disciplina científica. Tarde o temprano será capaz de abordar el mismo dominio fenoménico que hasta entonces solo podía ser explicado por el paradigma. Cuando eso ocurra, el paradigma tratará de defenderse tanto con argumentos cuantitativos como cualitativos. A pesar de tratar los mismos fenómenos y ambas teorías estar al mismo nivel en su aplicación teórica, ocurre lo que Kuhn denomina el “colapso comunicativo”.

Como adelantamos antes, las respectivas matrices disciplinares son tan distintas que la comunicación resulta intransmisible. Sus ontologías son tan diferentes que los miembros de las respectivas comunidades “tienen sistemáticamente sensaciones

diferentes al recibir los mismos estímulos, *en cierto sentido* viven en mundos distintos” (Kuhn, 2017, p. 373).

En otras palabras, ambas comunidades estallan en discusiones acaloradas porque los argumentos racionales, como los empíricos, lógicos o metodológicos, no sirven. Es como si usasen el mismo idioma pero no pueden percatarse de que están hablando sobre entidades totalmente diferentes. En esta circunstancia, ambos contrincantes llegarían a la conclusión de que la mejor (y única) opción es utilizar tácticas retóricas para lograr convencerse; aunque obviamente dichas tácticas no se perciban como tal.

“Por más que cada una de las partes quiera convertir a la otra a su manera de ver la ciencia y sus problemas, ninguna de ellas puede aspirar a probar su punto de vista. La competencia entre paradigmas no es el tipo de batalla que se pueda resolver mediante pruebas (racionales)” (Kuhn, 2017, p. 308).

En este punto, para Kuhn hay dos formas de concluir un cambio de paradigma. Por un lado, a medida que el candidato mejora su aplicación teórica y con ello su resolución de problemas, los integrantes del paradigma se convencerán poco a poco. Cuando llegue el momento en el que la mayoría de los científicos utilicen un nuevo modelo teórico y solo queden unos cuantos veteranos rezagados, el candidato habrá alcanzado el estatus de paradigma. Digamos que de esta forma la revolución científica ocurre gradual y silenciosamente.

Por otra parte, puede ocurrir justo lo contrario. El candidato consigue un logro teórico tan impresionante que desintegra el paradigma al instante. Conocidos como los “experimentos cruciales”,

“Estas proclamas tienen muchas posibilidades de tener éxito si el nuevo paradigma muestra una precisión cuantitativa sorprendentemente mejor que la de su competidor más viejo” (Kuhn, 2017, p. 316).

Por ejemplo, cuando Arthur Eddington observó empíricamente la curvatura del espacio-tiempo alrededor del disco solar, la física newtoniana fue abandonada *ipso facto* a favor de la relativista. Lo mismo pasó con la resistencia francesa de la teoría corpuscular en la óptica. Cuando Fresnel, que empleaba la teoría ondulatoria de la luz en vez de la corpuscular, demostró la existencia de un punto de luz en el centro de una sombra como

consecuencia natural de su teoría, la comunidad corpuscular desapareció súbita y completamente (Kuhn, 2017, p. 318). Este tipo de eventos históricos son precisamente los que se usarán como ejemplares históricos al ser casos excelentes de aplicación teórica. De todas formas, esta repentina superioridad cuantitativa es extremadamente rara. Lo habitual es que la comunidad paradigmática desaparezca gradualmente mientras el candidato se consolida inadvertidamente como la teoría dominante.

En definitiva, el “debate paradigmático” es el periodo posterior a la fase pre-paradigmática, comprendido desde la aparición del candidato a paradigma hasta el momento en el que éste consigue finalmente establecerse como paradigma. En este periodo, las matrices disciplinares en competición son “inconmensurables”, lo que conlleva la imposibilidad de su comunicación y por lo tanto las comunidades se ven abocadas a tácticas persuasivas para convencerse.

En la próxima sección, exploraremos en detalle la inconmensurabilidad, cuánto tienen que ver los elementos de la matriz disciplinar en este colapso comunicativo y porqué, finalmente, en las revoluciones científicas juega un papel crucial la retórica.

3.1 Definición y justificación de la *inconmensurabilidad*

Cuando un candidato a paradigma adquiere la suficiente madurez como para que su grupo haya alcanzado cierto acuerdo tácito sobre los supuestos más elementales de su matriz disciplinar, como ciertas generalizaciones simbólicas, valores y ejemplares, adquiere definitivamente una comprensión de la naturaleza única e inconmensurable respecto al paradigma.

La inconmensurabilidad va más allá de una disputa entre diferentes aplicaciones teóricas. Manifiesta una disparidad mucho más elemental, una disparidad “semántica”; el motivo por el cual ambas partes nunca podrán ponerse de acuerdo. En un debate paradigmático, la argumentación basada en premisas demostrativas resulta ineficaz porque fundamentalmente son dos sistemas con diferente semántica. Por lo tanto, se ven abocadas a tácticas persuasivas para legitimar su posición. Esta tesis, sin duda, ha sido la mayor fuente de polémica y litigios contra Kuhn, enjuiciando su presunta relatividad extrema e irracionalidad. A continuación, analizaremos el origen de la persuasión según la explicación kuhniana de la inconmensurabilidad semántica entre matrices disciplinares.

Kuhn toma la noción “inconmensurabilidad” de las matemáticas y se sirve de ella para poner de relieve un aspecto elemental de toda revolución científica, a saber, el cambio de paradigma es un cambio semántico. La ciencia no es acumulativa porque cada vez que ocurre una revolución la semántica, el paradigma resultante es incompatible con la anterior. Como la semántica cambia, así lo hacen, entre otras cosas, las relaciones conceptuales, el significado de las nociones y los criterios de aplicación. Si no existe ninguna continuidad entre el nuevo y viejo paradigma, entonces la visión acumulativa es una ilusión propiciada por un cambio semántico. La noción de “inconmensurabilidad” aparece en virtud de tres razones: una epistemológica, otra psicológica y una semántica⁸.

⁸ Entendemos aquí por “semántica” como la disciplina que estudia las estructuras y significados del lenguaje, explorando las múltiples formas en las que se establecen relaciones entre los componentes lingüísticos y los referentes a los que hacen alusión dichos componentes.

Posteriormente veremos que las dos primeras razones tienen el fundamento de su origen en la razón semántica. Veámoslas.

En primer lugar, la razón psicológica. Sabemos que gracias al uso de ejemplares el estudiante se integra eventualmente en una comprensión holística de la realidad. Llamamos “Gestalt” al hecho de tener diferentes interpretaciones de un mismo conjunto de estímulos.

El término “Gestalt” nace en Alemania a principios del S.XX y Kuhn la adopta para mostrar la condición psicológica de ser humano y por ende, la del científico. La psicología de la Gestalt constata:

“El sujeto humano no percibe el mundo que le rodea como un simple montón de elementos puntuales, sino que percibe de manera inmediata totalidades organizadas intrínsecamente, de tal modo que sus partes solo tienen sentido para el sujeto si las ve como elementos precisamente de esa totalidad primigenia” (Moulines, 2015, p. 90).

Una vez integrado en un paradigma es sumamente difícil cambiar de Gestalt. La misión de la comunidad científica, a través de su educación, radica en introducir al estudiante en un compromiso absoluto con su Gestalt. El mismo motivo por el que un estudiante puede llegar a ser un virtuoso investigador en la resolución de rompecabezas es el mismo por el que le costará tanto dudar de su paradigma cuando llegue el periodo de crisis.

La mejor forma de entender la manera en la cual la psicología humana funciona a través de la Gestalt es con las ilusiones ópticas que consisten en inversiones de perspectiva de un mismo estímulo visual. Observemos las siguientes imágenes:



IMAGEN 1

Observando la imagen 1 podemos interpretar dos figuras completamente diferentes⁹. O bien vemos una copa blanca sobre un fondo negro, o bien dos rostros negros enfrentados sobre un fondo blanco. A pesar de que las imágenes formadas en nuestra retina sean radicalmente distintas, los estímulos o datos sensoriales son los mismos.

“¿Es que la imagen visual de uno cambia cuando la atención se desvía desde la copa hacia las caras? ¿Cómo cambia? ¿Qué es lo que cambia? ¿Qué puede cambiar? Nada óptico o sensorial se ha modificado, y, sin embargo, uno ve cosas diferentes. Cambia la *organización* de lo que uno ve.” (Hanson, 1971, p. 89)

La característica más primordial de la psicología de la Gestalt es la transición instantánea de una agrupación a otra de elementos. El cambio de Gestalt no es un proceso gradual, sino un cambio abrupto. Tanto el estudiante como el científico experimentan la manera en la cual su percepción permuta súbitamente en una nueva totalidad organizada. El propio Kuhn ha llamado también a este acontecimiento psicológico de “conversión”, ya que,

“psicológicamente se trata de algo más parecido a una experiencia de conversión religiosa que a la conclusión a la que se llega al final de un argumento detallado y bien razonado” (Moulines, 2015, p. 91)

⁹ Las imágenes están sacadas del libro N. R. Hanson (1971), p. 88-92.

Experimentar un cambio de Gestalt es la razón individual más genuina que puede llevar un científico a cambiar de paradigma. No obstante, si adoptar una Gestalt fuera tan sencillo no existirían las acaloradas discusiones que observamos en la historia de la ciencia. Todo lo contrario, compartir esta experiencia es algo muy difícil ya que requiere de un gran esfuerzo e interés por comprender una teoría que aparentemente es grotesca y absurda.

En “¿Qué son las revoluciones científicas?” (1987), Kuhn relata su propia experiencia de cambio de Gestalt al estudiar la física de Aristóteles, acontecimiento que fue vital para concebir su tesis de la incommensurabilidad. Kuhn explica que al principio veía a Aristóteles cometer errores tan garrafales que le parecía un completo ignorante, lo cual le resultaba sumamente extraño teniendo en cuenta que en otras disciplinas demostraba ser un observador extraordinario. Interesado en el tema continuó investigando y una vez consiguió esforzarse lo suficiente ocurrió:

“(…) Súbitamente, los fragmentos en mi cabeza se ordenaron por sí mismos de un modo nuevo, encajando todos a la vez. Se me abrió la boca, porque de pronto Aristóteles me pareció un físico realmente bueno, aunque de un tipo que yo nunca hubiera creído posible. Ahora podía comprender por qué él había dicho lo que había dicho y cuál había sido su autoridad. (...) Este tipo de experiencia (las piezas ordenándose súbitamente por sí mismas y apareciendo juntas de un modo nuevo) es la primera característica general del cambio revolucionario” (Kuhn, 1987, p. 63).

Según Kuhn, lograr que los investigadores realicen la conversión es un desafío considerable. En el debate paradigmático, donde diferentes Gestalt están en juego, los argumentos racionales basados en la lógica, la metodología o la evidencia empírica suelen ser ineficaces porque cada grupo está condicionado a ver y tratar la naturaleza según su paradigma. En consecuencia, el cambio de Gestalt es algo realmente improbable y es sorprendente que un científico, con cierta trayectoria y un compromiso notable con su tradición, considere siquiera la posibilidad de integrarse en una nueva teoría, más aún es que experimente un cambio de Gestalt. Sin embargo, más adelante abordaremos el recurso que nos ofrece Kuhn para propiciar la conversión; la traducción.

En segundo lugar, tenemos la razón epistemológica. Los paradigmas rivales son inconmensurables por su desacuerdo en la “lista de problemas” que consideran relevantes y dignas de estudio.

Tomemos como ejemplo el debate paradigmático entre el oxígeno y el flogisto. Cuando Lavoisier mencionó por primera vez el oxígeno, éste todavía no era capaz de afrontar los problemas que ya había resuelto la química del flogisto. Si bien es cierto que la teoría del oxígeno finalmente obtuvo más éxito cuantitativo, también existieron otros problemas que el oxígeno no necesitaba resolver en absoluto por la sencilla razón de que no eran considerados cuestiones analizables. Por ejemplo, la incógnita sobre por qué los metales son tan semejantes. Cuando el oxígeno se aceptó por completo, la posibilidad de responder esta pregunta desapareció a pesar de haber sido ya respondida por el flogisto, y con ello:

“La transición al de Lavoisier significó la pérdida no sólo de una pregunta permisible, sino la de una solución alcanzada” (Kuhn, 2017, p. 309).

Lo mismo ocurrió entre las teorías pre-newtonianas y la teoría gravitacional de Newton.

“¿Una teoría del movimiento debe explicar la causa de las fuerzas de atracción entre las partículas materiales o debe limitarse a constatar la existencia de dichas fuerzas?” (Ídem).

Aquí radica la mayor crítica que recibió la dinámica newtoniana, tanto por parte de la teoría corpuscular cartesiana como de la aristotélica. Desde Aristóteles, las teorías del movimiento tenían incorporada la pregunta acerca de cuál era la causa del movimiento, que fue respondida por la novedosa y bien acogida teoría corpuscular de Descartes. Sin embargo, Newton rompió con siglos de tradición al no abordar el origen del movimiento y se limitó a explicar el movimiento, no a racionalizarlo, y por ello fue rechazado y acusado de irracional. Para la tradición, lo lógico, lo racional y lo evidente era que no se podía comprender el movimiento sino se entendía primeramente su origen. Nuevamente, fue cuestión de tiempo que la propuesta newtoniana llegara a un grado de superioridad cuantitativa que resultase imposible obviarla. Cuando ocurrió, la pregunta por el origen del movimiento, que hasta entonces había sido categorial, dejó de existir.

Estos ejemplos nos sirven para apreciar cómo el colapso comunicativo entre rivales surge también del hecho de que difieren en el número de cuestiones a resolver e incluso qué debe ser categorizado legítimamente como “problema” y qué no. En consecuencia, “los debates sobre la elección de teorías no se pueden plasmar en una forma completamente semejante a las pruebas lógicas o matemáticas” (Kuhn, 2017, p. 382). Ahora bien, no hay discrepancias sobre las listas de problemas dentro de un mismo paradigma, sin embargo,

“cuando ambas partes descubran que discrepan acerca del significado o la aplicación de las reglas estipuladas, que su acuerdo previo no ofrece fundamento suficiente para la prueba, el debate prosigue en la forma que toma inevitablemente durante las revoluciones científicas. El debate versa acerca de las premisas y recurre a la persuasión como preludio a la posibilidad de una demostración” (Kuhn, 2017, p. 382).

En conclusión, si los científicos rivales no concuerdan en la lista de problemas porque tienen concepciones distintas de lo que *es* un problema; si cada uno percibe el mundo desde totalidades diferentes, mucho menos el debate paradigmático podrá adoptar una deducción demostrativa. En pocas palabras, ninguna teoría puede ser reducida o contenida completamente en otra porque no existe ninguna relación formal apresable entre ellas.

Sin embargo, este problema de incomunicabilidad esconde una razón mucho más intrínseca a partir de la cual aparecen el resto de las disparidades que acabamos de mencionar. Según Kuhn, el problema de la inconmensurabilidad es un problema semántico porque las comunidades científicas son, en última instancia, comunidades lingüísticas. Como veremos a continuación, la razón psicológica y la epistemológica surgen a raíz de la razón semántica, así que la inconmensurabilidad nace en última instancia por una razón semántica entre los aparatos lingüísticos de cada matriz disciplinar.

En tercer y último lugar, la fractura en el proceso acumulativo ocurre porque el nuevo marco teórico no tiene ninguna continuidad lógica ni formal con su predecesor. Este acontecimiento se reduce al hecho de que la inconmensurabilidad brota fundamentalmente de una divergencia semántica entre paradigmas. Es vital comprender

este aspecto porque entender la distinción semántica entre teorías será el vértice por el cual podamos comprender cómo aparece la persuasión y cómo se configura en los cambios paradigmáticos.

Cuando un científico se ha introducido en una Gestalt, Hanson señala que tiene una “carga teórica de la observación”: el investigador cree analizar objetiva y neutralmente el mundo porque utiliza un lenguaje observacional científico, pero en realidad dicho lenguaje ya está previamente condicionado al filtrar los datos de la experiencia a través de la semántica del lenguaje utilizado. Es decir, el significado de las nociones y las relaciones semánticas del paradigma que utilicemos predisponen el modo en el que vemos y analizamos el mundo (Hanson, 1971, p. 80). Kuhn incorpora esta definición en su pensamiento.

Hanson, siguiendo la estela psicologista de la Gestalt, nos ofrece un ejemplo para comprender cómo la semántica de nuestro lenguaje determina nuestra percepción. Imaginemos que Johannes Kepler y Tycho Brahe, uno copernicano y otro ptolemaico, se reúnen en el mismo momento y lugar para observar un amanecer. Sin duda, los dos reciben a través de sus retinas los mismos estímulos o datos sensoriales: un “disco brillante” apareciendo por el horizonte. Sin embargo, lo que *ven* es radicalmente diferente. Mientras el astrónomo ptolemaico presencia el ascenso de un planeta llamado “Sol” desde el horizonte, el cual se dispone a continuar su habitual movimiento alrededor de la Tierra, el astrónomo copernicano observa cómo el Sol, inmóvil, aparentemente se mueve por el cielo debido a la rotación que hace la Tierra sobre su propio eje (Hanson, 1971, pp. 80-82).

Sus distinciones de la realidad son tan diferentes que perfectamente podríamos asumir que ambos *viven* en mundo distintos. ¿A qué se debe esto? La razón que aporta Hanson, y así lo piensa Kuhn, es porque ambos difieren en las referencias y descripciones asociados a las palabras “Tierra”, “Sol” e incluso “movimiento” (Hanson, 1971, p. 82). Resumidamente, para Tycho que algo sea un “planeta” es que posee la cualidad del movimiento, y el Sol en su paradigma posee dicha cualidad. Sin embargo, para Kepler es al contrario, ya que la referencia de “planeta” no es el Sol, sino la Tierra y los otros cuerpos celestes. Por este motivo, tener descripciones diferentes implica tener distintas referencias, lo que es equivalente a decir que sus lenguajes tienen semánticas diferentes.

De esta reflexión Kuhn obtiene que la observación directa, verdadera o neutra, no existe. Todo análisis científico conlleva ineludiblemente analizar la realidad desde sistemas referenciales y conceptuales asumidos previamente que predisponen la observación. Como Kepler y Tycho tienen paradigmas diferentes, sus lenguajes observacionales también lo serán

Feyerabend también señaló esta disparidad semántica entre teorías científicas y le dio el nombre de “divergencia radical del significado” a la idea de que las expresiones y nociones utilizadas por diferentes paradigmas pueden ser incompatibles entre sí a pesar de que el lenguaje sea el mismo. La consecuencia más patente de ello es la dificultad de comunicarse y comparar sus teorías (Feyerabend, 1986, p. 248).

Tanto Hanson como Feyerabend contribuyeron significativamente a la concepción semántica de la inconmensurabilidad. A raíz de estas consideraciones previas, Kuhn entendió, por un lado, que un paradigma configura al científico en una Gestalt concreta de tal forma que su lenguaje observacional será incompatible con el lenguaje observacional de otro paradigma. Y por otro lado, los lenguajes observacionales son incompatibles debido a la divergencia semántica del significado de los términos que usan.

Cuando hablamos de que dos paradigmas rivales son inconmensurables, es porque no existe ninguna relación semántica entre sus términos. Por ejemplo, “table” en inglés significa “mesa” en castellano. Cuando ambas palabras tienen el mismo objeto como referencia decimos que son “semánticamente equivalentes”. Nada de eso ocurre con los términos que usan paradigmas rivales. Aunque sean las mismas palabras, la referencia es diferente en cada paradigma. Entendido esto solo queda una cuestión por dilucidar: ¿dónde se origina el cambio semántico dentro de la matriz disciplinar?

En síntesis, cuando ocurre una revolución, la mayoría del aparato lingüístico del paradigma permanece en el candidato a paradigma pero interrelacionando sus elementos de forma distinta. La novedad que nos brinda Kuhn es señalar específicamente cuál es el elemento que contiene la divergencia semántica en los cambios paradigmáticos: los ejemplares.

Sintetizando lo anteriormente visto, los ejemplares son los ejemplos predilectos en forma de ejercicios a los que se enfrenta el estudiante para aprender las

generalizaciones simbólicas del marco teórico y los distintos fenómenos a los que se les puede aplicar cada una de ellas.

Gracias a los ejemplares el estudiante no solo memoriza proposicionalmente las generalizaciones simbólicas, sino que aprehende cómo los conjuntos de semejanza se conectan con la naturaleza a través de las leyes. Esto significa acoger una Gestalt con la que ver el mundo. El trabajo de los ejemplares se asocia directamente con la forma cognoscitiva humana a través de Gestalts y por eso son de gran utilidad en la educación científica.

Cuando ocurre una crisis, algunos investigadores deciden tantear nuevos supuestos fundamentales ajenos al paradigma y permutar las descripciones de otros. La educación científica, en virtud de conjuntos de semejanza, resulta el método óptimo para proporcionarle al estudiante la Gestalt oportuna. Si la forma en la que se interrelacionan las generalizaciones simbólicas, nociones y herramientas teórico-prácticas cambia de un paradigma a otro, entonces los conjuntos y relaciones de semejanza que estudia el alumno también lo harán. Cambiar de paradigma entonces significa adoptar nuevos conjuntos de semejanza, lo que equivale a tener nuevos ejemplares, lo que a su vez implica concebir en el mundo clases de objetos diferentes, es decir, ontologías diferentes.

En definitiva, existe inconmensurabilidad porque,

“la reinterpretación de los conceptos más fundamentales que propone el nuevo paradigma, la cual está esencialmente determinada por el modo como se describen los nuevos ejemplares, es tan radical que no podemos decir que uno y otro paradigma se refieran a la misma clase de objeto” (Moulines, 2015, p. 92).

Véanse las siguientes inconmensurabilidades históricas. El Sol y los planetas, al tener diferentes referentes para copernicanos y ptolemaicos, fueron vistos con nuevas relaciones de semejanza. O cuando Lavoisier supo ver oxígeno allí donde Priestley solo veía aire deflogistizado, su visión sobre ciertas sustancias cambió.

“Dado que la mayoría de los objetos, incluso de los conjuntos modificados, siguen agrupándose juntos, normalmente se conservan los nombres de los conjuntos. Con todo, la transferencia de un subconjunto ordinariamente forma parte de un cambio crítico en la red de interrelaciones entre ellos” (Kuhn, 2017, p. 384).

Finalmente, un punto central para Kuhn acerca de adquirir una semántica en la educación científica es que la adopción ocurre ostensivamente (Kuhn, 2000, p. 200). Esta es la gran virtud de la enseñanza científica; adoptar unas herramientas didácticas (los ejemplares) que encajan perfectamente con la forma cognoscitiva por el que el ser humano conoce ostensivamente.

La conexión entre lenguaje-mundo es ostensivo. Según Kuhn:

“la contemplación de los ejemplares es una parte esencial del aprender lo que las palabras que enuncian la ley significan individual y colectivamente, o del aprender cómo se conecta la naturaleza (...). No es posible separarlas (lenguaje y mundo), el mismo doble papel es desempeñado por los ejemplares a partir de los cuales los estudiantes aprenden a descubrir en la naturaleza lo que significa $f=ma$ y cómo se conecta con, y legisla la naturaleza” (Kuhn, 2000, p. 204).

Desgraciadamente, el defecto de conocer ostensivamente genera la imposibilidad de apresar percepciones universales en términos lingüísticos.

“Ningún lenguaje restringido de este modo para informar acerca de un mundo plenamente conocido por adelantado puede producir informes meramente neutrales y objetivos sobre *lo dado*” (Kuhn, 2017, p. 279).

En resumen: ¿por qué es imposible que los integrantes de distintos paradigmas puedan comunicarse? Porque entre ellos existe un tipo de relación única que Kuhn denomina “inconmensurabilidad”. La inconmensurabilidad manifiesta que aunque dos comunidades utilicen el mismo lenguaje, difieren en la semántica. Dado que han adquirido su lenguaje científico a través de la experiencia directa, entonces perciben erróneamente que su lenguaje es el más imparcial y objetivo de los dos, ya que se ajusta perfectamente a explicar los fenómenos conocidos. El “colapso comunicativo” es el resultado de todo ello.

3.2 La aparición de la persuasión

Ahora bien, el estudio acerca de la presunta inconmensurabilidad entre paradigmas propició que Kuhn fuera acusado por muchos detractores, como R. Carnap o K. Popper especialmente, de “relativista epistemológico extremo” (Lakatos, 1975, p. 156, 205). Ciertamente, este juicio es lógico. Si Kuhn niega la posibilidad de un lenguaje científico neutral entonces conceptos tan importantes para la ciencia como la “verdad” y el “progreso” serían una quimera. El siguiente paradigma simplemente ganaría, no porque fuera genuinamente mejor, sino porque tuvo mejores propagandistas y charlatanes. Si bien estas acusaciones están bien fundadas, en el apéndice a *La Estructura* de 1969 realizó una distinción importante con la que se pudo defender con soltura de estas acusaciones y a la vez detallar mejor a qué se refería con que los científicos no puedan ser convencidos más que por persuasión y no por demostración. Esta distinción radica en una sentencia: que dos paradigmas sean inconmensurables no quiere decir que sean incomparables.

“La mayoría de los lectores de mi trabajo han supuesto que cuando yo decía que las teorías como inconmensurables quería decir con ello que no se las podía comparar entre sí. Pero *inconmensurabilidad* es un término tomado prestado de las matemáticas, y allí no tiene tales implicaciones (...). Al aplicar el término *inconmensurabilidad* a las teorías pretendía únicamente insistir en que no existe ningún lenguaje común en el que se pueda expresar completamente a ambas y al que se pudiera, por tanto, recurrir en una comparación punto por punto entre ellas” (Kuhn, 2001, p. 224).

Obviamente hay paradigmas que son inconmensurables porque son incomparables, como la relatividad general y el psicoanálisis. La comparabilidad a la que se refiere Kuhn es la que ocurre entre teorías en competencia. Al ser consecutivas y usar el mismo aparato lingüístico entonces se pueden comparar hasta cierto punto sus méritos y defectos.

Puede que no exista algo así como una verdad última o un progreso vectorial hacia una meta preestablecida, pero ello no quiere decir que no podamos comparar teorías y tampoco que no existan genuinamente buenos argumentos para saber cuál de ellas es mejor según una serie de criterios. De igual modo, persuadir al otro, en el planteamiento kuhniano, no implica usar estrategias sofisticadas o engañosas, sino usar precisamente estas

buenas razones, establecidas por una serie de criterios, para propiciar un cambio de opinión o incluso un cambio de Gestalt. A pesar de que los criterios usados no sean del tipo formal, universal y definitivo que suelen buscar los neopositivistas, tampoco quiere decir que sean escogidos azarosamente o sin rigurosidad.

“E incluso cuando se obtienen tales argumentos, no resultan individualmente decisivos. Puesto que los científicos son personas razonables, un argumento u otro terminará persuadiendo a muchos de ellos; pero no hay uno solo que pueda o haya de persuadirlos a todos” (Kuhn, 2017, p. 323).

La comparabilidad surge gracias a otro elemento que ya hemos visto: los “valores compartidos” de la matriz disciplinar. Al igual que los ejemplares, los valores compartidos forman parte crucial del entramado funcional con el que los argumentos persuasivos ganan legitimidad; los cuales generalmente son insertados en los argumentos criterios implícitos. Si bien los científicos son persuadidos por varias razones y por ninguna en particular, Kuhn señala cinco tipos de valores compartidos con los cuales un argumento aumenta su poder persuasivo. A saber, los argumentos que contienen criterios acerca de la precisión, coherencia, amplitud, simplicidad y fecundidad de una teoría. Aisladamente ningún criterio será decisivo, pero cuantos pueda desenvolver un candidato más demostrará su superioridad y por ende mayores serán sus posibilidades de persuadir.

“Nada de esta tesis entraña que no haya buenas razones para ser convencido o que tales razones no sean en última instancia decisivas para el grupo (...). Tales razones funcionan como valores, por lo que aquellos que convienen en honrarlos, los pueden aplicar de manera distinta, tanto individual como colectivamente” (Kuhn, 2017, p. 382).

Los valores compartidos funcionan así: si dos investigadores en pleno debate paradigmático discrepan sobre si una teoría del movimiento debería ser más precisa que fecunda, entonces ninguno puede ser acusado de ilógico o de poco científico. Estas razones no abordan el “objeto” de la ciencia, sino el “modo” en el que la ciencia aborda su objeto, por lo que su legitimidad no reside en función de su proximidad a verdades o criterios objetivo y universales, sino en virtud de un grupo de criterios contingentes que han sido seleccionados tácitamente.

Por ejemplo, Newton derogó la pregunta acerca del origen del movimiento a favor de su superioridad descriptiva. Es decir, prefirió que su modelo pecase de amplitud a cambio de simplicidad, fecundidad y precisión. Para sus compañeros coetáneos este hecho era una ofensa integral al recto juicio de la razón, y, sin embargo, su superioridad resultó ser tal que fue capaz de alterar la importancia de un valor compartido (la amplitud) que llevaba siendo prioritario desde Aristóteles.

Estos cinco criterios no tienen siempre la misma importancia en los debates paradigmáticos. La cuestión principal es que históricamente suelen estar más presentes o en más consideración unos que otros. Por ejemplo, en el cambio paradigmático a la relatividad general, los científicos retomaron la pregunta acerca del porqué del movimiento, tal y como lo habían hecho aristotélicos y cartesianos previamente a Newton. Es decir, la comunidad resignificó nuevamente el valor de la amplitud.

Debido a la existencia de estos valores, el científico mantiene una tácita rigurosidad objetiva acerca de sus convicciones científicas, es decir, a pesar de que el debate paradigmático ocurra por persuasión, ello no quiere decir que los individuos no puedan esgrimir buenas razones, y eso es justamente lo que buscará Kuhn a continuación.

“(…) a medida que proceden por esta vía, si el paradigma está abocado a ganar, el número y la fuerza de los argumentos persuasivos en su favor aumentará. Se convertirán entonces más científicos y proseguirá la exploración del nuevo paradigma. Poco a poco, el número de experimentos, instrumentos, artículos y libros basados en el paradigma se multiplicarán. Convencidas por la fecundidad del nuevo punto de vista, más personas aún adoptarán el nuevo modo de practicar la ciencia normal, hasta que al fin sólo queden unos pocos viejos carcamales”. (Kuhn, 2017, p. 323-324).

4

EL ARTE DE PERSUADIR: LA RETÓRICA

4.1 La persuasión y su uso retórico

Aunque los cambios de paradigma sean contingentes, los científicos no efectúan la elección teórica a razón de argumentos arbitrarios e injustificados. Al contrario, si se caracterizan por algo los científicos es que suelen ser personas razonables y realistas. Consecuentemente, aunque no puedan debatir más que de forma persuasiva no significa que los criterios con los que analizarás los argumentos de sus interlocutores estén peormente elaborados o pensado.

Como los científicos son personas rigurosas y realistas, los valores utilizados en los argumentos persuasivos también deberán serlo, de lo contrario, los individuos apenas se verán atraídos a cambiar de opinión. No obstante,

“si en una revolución científica cambian las propuestas de conocimiento acerca del mundo, pueden cambiar también algunos de los valores cognitivos, ya que nos dicen cómo realizar el fin último de la ciencia en el mundo real. Dicho cambio siempre tiene como fin una visión del mundo comprensiva y organizada sistemáticamente que sea explicativa y predictiva” (Solís, 1998, p. 82).

“Dichas conversiones no se dan a pesar del hecho de que los científicos sean humanos, sino porque lo son. Aunque algunos científicos, en particular los más viejos y experimentados, puedan resistir indefinidamente, la mayoría de ellos pueden ser abordados de una manera u otra (...). ¿Cómo se induce la conversión y cómo se resiste a ella?” (Kuhn, 2017, p. 314).

Bien empuñados, los valores compartidos pueden usarse como arietes para ablandar las férreas defensas que los científicos elevan ante sí como consecuencia del colapso comunicativo. De este modo, los valores compartidos son un elemento constitutivo vital de la matriz disciplinar, porque son en última instancia los criterios más integrales que acepta una comunidad tácitamente. Dicho esto, definamos a continuación los valores compartidos que para Kuhn resultan los históricamente más importantes.

La “precisión”, como su nombre indica, consiste en centrar la atención en la exactitud de los resultados de una teoría; es decir, si los resultados experimentales encajan mejor con las predicciones. La “coherencia” evalúa si una teoría es consistente consigo misma y con otras teorías previamente aceptada; es decir, si existe armonía entre los elementos de su aparato teórico-práctico y con el de las otras teorías. La “amplitud” consiste en determinar qué cantidad de fenómenos es capaz de abarcar una teoría; cuantas más observaciones sea capaz de explicar respecto a otras teorías mejor. La “simplicidad” radica en determinar si una teoría puede integrar y expresar de manera sencilla y en pocos elementos varios fenómenos individuales. Y, finalmente, la “fecundidad” de una teoría estriba en ser capaz de explicar fenómenos hasta insospechados o incluso descubrir nuevas relaciones de semejanza entre fenómenos conocidos.

Si queremos ver cuán vinculados están los valores compartidos con los argumentos podemos tomar como ejemplo los argumentos cuantitativos. Anteriormente vimos que estas son las razones más persuasivas de todas. Si el candidato a paradigma es capaz de generar una solución cuantitativa a una anomalía, parecerá que el paradigma no puede hacer nada para defenderse y tendrá que aceptarlo. No obstante, incluso este tipo de argumentos siguen estando supeditados a ser examinados a través del prisma de los valores compartidos.

Por ejemplo, la precisión y la simplicidad son, aparentemente, valores cuantitativos y definidos, es decir, criterios neutrales y de escasa interpretación. Ahora bien, puede darse el caso de que un experimento sea capaz de ofrecer una solución de alguna anomalía con especial precisión y simplicidad. A primera vista debería ser un “experimento crucial”, sin embargo, supongamos también que la solución es incoherente con otros resultados de teorías contemporáneas y, además, su amplitud para explicar otros fenómenos circundantes es mínima.

Los integrantes del paradigma pueden señalar legítimamente estas carencias y rechazar la solución por nimia e intrascendente. Por muy acertado y capaz que sea el resultado experimental de mostrarse cuantitativo, si el paradigma es capaz de resolver el mismo problema y además ofrece mayor desarrollado en otros criterios el candidato resultará muy poco convincente. De hecho, esto suele ser lo más común. Al principio el candidato a paradigma es capaz de ofrecer ciertas soluciones, sin embargo suelen estar aisladas, por lo que, en caso de que el paradigma también ofrezca una solución al respecto,

siempre resultará más convincente al poseer de antemano todo el aparato explicativo que ha conseguido en la ciencia normal.

Tras estas nuevas indicaciones, podemos redefinir a los experimentos cruciales como aquellos que son capaces ofrecer una solución experimental muy significativa acerca de alguna anomalía importante para el paradigma, pero no solo eso. Además la solución debe mostrarse significativamente superior a la mayoría de los criterios fundamentales para la comunidad paradigmática. Si antes preveíamos que la posibilidad de una súbita superioridad cuantitativa es extraña, ahora sabemos que lo es mucho más.

“Los defensores de la teoría y de los procedimientos tradicionales casi siempre pueden señalar problemas que su nueva rival no ha resuelto y que para ellos no son en absoluto problemas (...). En ocasiones, incluso en el área de la crisis, el balance de los argumentos a favor y en contra puede estar muy ajustado, mientras que fuera de ella lo normal es que favorezca decisivamente a la tradición” (Kuhn, 2017, p. 321).

Dicho lo cual, si bien los argumentos cuantitativos son los más buscados y tenidos en cuenta,

“si un nuevo candidato a paradigma hubiese de ser juzgado desde el principio por personas obstinadas que examinasen exclusivamente la capacidad relativa de resolver problemas, entonces las ciencias habrías de experimentar muy pocas revoluciones importantes” (Kuhn, 2017, p. 321).

Por este motivo Kuhn defiende la suma importancia de los valores compartidos en tanto criterios para la elaboración de argumentos persuasivos. Por ello,

“es el modo en que un conjunto de valores compartidos interactúa con las experiencias particulares compartidas por una comunidad de especialistas para asegurar que la mayoría de los miembros del grupo termine por encontrar decisivo un conjunto de argumentos más bien que otro” (Kuhn, 2017, p. 383).

Estos conjuntos de argumentos basados en los valores compartidos del grupo no son definitivos ni universales. Por el contrario, a pesar de no pertenecer al dominio de lo lógico-científico-matemático y a pesar de ser permutables, es lo más estable que se mantiene entre cambios paradigmáticos.

Debido a la frustración del colapso comunicativo, los científicos apenas se percatarán de qué tipo argumentos podrían ser más convincentes. Por ese motivo, ambas comunidades se acusarán entre ellas usando razones que de vez en cuando serán más o menos persuasivas.

“Dado que tienen tanto en común deberían ser capaces de descubrir muchas cosas acerca de cómo difieren. No obstante, las técnicas precisas no son ni directas ni cómodas ni forman parte del arsenal normal del científico” (Kuhn, 2017, p. 385).

Si el candidato a paradigma es capaz de destapar las vulnerabilidades del paradigma enarbolando consecuentemente sus argumentos a través de los principales criterios valorativos, actuarán como un ariete ante las razones defensivas del rival propiciando un cambio de opinión o incluso un cambio de Gestalt.

Aquí es donde pretendemos introducir el valor de la retórica como noción fundamental para entender la novedad kuhniana en la historia de la filosofía de la ciencia.

Si la comunidad científica es fundamentalmente una comunidad lingüística, entonces el debate paradigmático entre comunidades es un debate persuasivo. Desde mucho antes del auge del positivismo, todo aquello que no estuviese dirigido por una argumentación formal era considerado peyorativamente como estrategias retóricas y persuasivas. En los casos en los que el interlocutor, al ser incapaz de llegar a un lenguaje auténtico, es decir, formal y demostrativo, no tendría otra opción que adoptar un lenguaje intrincado, dialéctico y superficialmente ornamentado para tratar demostrar la legitimidad de sus ideas expresadas. En pocas palabras, si para Aristóteles el recurso a la retórica significaba el “arte de persuadir” (Aristóteles, 2022, p. 67), en el sentido de aportar a nuestro lenguaje eficacia, moralidad y belleza, para los hombres neopositivistas de la recta razón no sería más que un detestable “arte de la expresión”. Entendiéndose como el recurso a falsificar el lenguaje, prostituirlo, comunicar insinceramente y, en definitiva, vaciar todo contenido auténtico en pos de un objetivo mezquino a través de medios también mezquinos.

No obstante, a mediados del S. XX, con el patente decaimiento del neopositivismo, resurgieron nuevamente corrientes filosóficas y lingüísticas cuyo objetivo era generar conocimiento genuino acerca del mundo sin necesitar de lenguaje formales. Un gran precursor para la figura de “La Nueva Retórica” fue Chaim Perelman.

Perelman pretendía rescatar el significado original de *retórica* de autores como Aristóteles, Quintiliano o Cicerón, e introducirla renovadamente en los contextos políticos, lingüísticos y sociales actuales como “teoría de la argumentación” y así usarla como una herramienta capaz.

“Por otra parte, si en nuestro siglo ha tardado tanto la retórica en resurgir de occidente, a pesar de una larga tradición democrática, ello se ha debido al prestigio prepotente de la ciencia positiva, a causa del cual nada se consideraba persuasivo si no se amoldaba a criterios estrictamente científicos, cosa que no cumple la retórica. La lógica de nuestro siglo se ha decantado en exclusiva hacia la lógica formal, demostrativa, arrojando así al terreno de lo ilógico, de lo irracional, todo el contenido de las ciencias humanas y sociales, que, como la ética, se resisten a una formalización solo posible con verdades universalmente convincentes, demostrables con pruebas constrictivas” (Perelman, 1989, p. 8).

A este respecto, *La Estructura* parece contener también ciertas influencias acerca de estas nuevas técnicas retóricas y argumentativas, reorientadas no a “convencer”, sino a “conocer”. Si bien una respuesta completa a esta cuestión escapa a la amplitud de este ensayo, sí podemos señalar sucintamente ciertos recursos compartidos entre estas nuevas corrientes y una noción kuhniana primordial para los debates paradigmáticos. De hecho, finalizando *La Estructura*, en el epílogo de 1969 y en obras posteriores, Kuhn prioriza un estudio retórico y lingüístico acerca del cambio de paradigma por encima de criterios científicos o historiográficos. Así lo podemos observar a lo largo de sus obras cuando pretende poner el foco en el modo en que los científicos tratan de persuadirse en los debates paradigmáticos y el usufructo de técnicas lingüísticas para tal fin.

Finalizaremos este ensayo tratando someramente lo que para Kuhn es el recurso más valioso en toda revolución científica, y lo identificaremos directamente con la rehabilitación coetánea del uso rehabilitado de la retórica. Hablamos del recurso kuhniano a técnicas de traducción entre teorías rivales.

Dicho esto, veamos porqué asociamos el pensamiento kuhniano con la retórica y qué tiene que ver la traducción en todo ello.

Desde que empieza hasta que termina el debate paradigmático, los científicos inevitablemente sienten la cruda necesidad de convencer al otro. A medida que

incrementa la intensidad de las discusiones paradigmáticas, el científico siente a su vez la urgencia de buscar nuevos métodos y razones que aplicar en su argumento y así lograr definitivamente demostrar la legitimidad de su teoría. Si los científicos solo pueden convencerse con argumentos persuasivos, entonces el científico, al buscar perfeccionar su discurso, lo que está haciendo realmente es convertirse en un retórico. Entendido aquí, en sentido aristotélico, en tanto como el arte de persuadir, y también desde el enfoque de Perelman, en el sentido de teoría de la argumentación para aspirar a usar el lenguaje para discernir los elementos del mundo, aumentar el conocimiento y así tomar mejores decisiones.

En otras palabras, debido a la naturaleza de las revoluciones científicas, existe una inherente fuerza motriz que predispone a los científicos a alcanzar mejores argumentos con los que convencerse. No obstante, dado que las estrategias sofisticadas o manipuladoras carecen de utilidad, ya que el científico se caracteriza por su rigor, resulta fundamental buscar argumentos de alta calidad como única opción viable. El científico, en consecuencia. Podemos decir con propiedad que la retórica es la catalizadora de las revoluciones científicas y el científico su benefactor.

4.2 El papel de la traducción como fundamento de la retórica

Sabido todo esto, abordemos porqué Kuhn defiende que la traducción es el mejor método para que dos científicos rivales comparen sus teorías. La traducción es la mejor técnica de persuasión porque fundamentalmente es una reeducación. No obstante, es un método que para el científico será de especial dificultad debido a la naturaleza de su actividad. Si dos científicos rivales son capaces de tener paciencia y tolerarse mientras usan ciertas técnicas de traducción, aumentarán exponencialmente las posibilidades de convencerse, además de paliar en suma el colapso comunicativo.

Si bien, aunque anteriormente mencionamos que la traducción entre teorías es imposible, ello no implica que a través de un esfuerzo notorio, que los investigadores puedan acercar sus posturas lo suficiente como para compararlas. Es decir, la vinculación semántica perfecta entre distintos términos teóricos es imposible, pero sí podemos usarla para conjeturar suficientemente bien los objetos del paradigma analizado.

“Dado que la traducción, si se practica, permite a los implicados en una ruptura de la comunicación experimentar de manera delegada parte de los méritos y deméritos del punto de vista ajeno, constituye una poderosa herramienta para la persuasión y para la conversión” (Kuhn, 2017, p. 387).

¿Cómo explica Kuhn el papel de la traducción en una revolución científica y qué tiene que ver con la retórica?

El problema de ello reside en la propia naturaleza de la educación científica. Muy rara vez un investigador llegará por sí solo a la conclusión de que intentar traducir la teoría de su rival podría ser de utilidad. Recordemos que para un científico el punto de vista del otro es ilógico y absurdo. Si le pedimos que invierta su tiempo en tratar de traducir la teoría, lo más seguro es que lo considere una pérdida de tiempo, como poco.

Ahí radica el valor retórico de la traducción, en tanto una posibilidad genuina para la argumentación. Puede que tal situación sea muy difícil, pero no imposible, y de la misma forma que Kuhn la ha utilizado para escribir *La Estructura*, también se puede enseñar en la educación científica para situaciones de colapso comunicativo.

“Si son capaces de refrenar lo bastante su tendencia a explicar la conducta anómala como consecuencia de un mero error o locura (del otro), con el tiempo podrán llegar a predecir muy bien la conducta del otro” (Kuhn, 2017, p. 386).

“Al menos podrán hacerlo si tienen la suficiente voluntad, paciencia y tolerancia ante la amenazadora ambigüedad, unas características que en cuestiones de este tipo no se pueden dar pro sentadas” (Kuhn, 2000, p. 208).

Así lo explica el procedimiento para que la traducción tenga un éxito palpable en la persuasión.

En primer lugar, los investigadores deben comprender que su objetivo principal no es convencer al otro, sino conocerlo. Esta diferencia es vital para enfocar sus esfuerzos exclusivamente en la traducción y obviar el colapso comunicativo. Desde este punto de partida, la primera pregunta que debería hacerse es: “¿por qué no soy capaz de entender lo que dice el otro?”. Lo más seguro es que el primer atisbo de respuesta ante esta pregunta sea percatarse de que, a pesar de que ambos usan el mismo lenguaje, no se pueden entender: “¿por qué no somos capaces de entendernos si usamos el mismo lenguaje?”. La

siguiente pregunta será consecutivamente lógica: “¿acaso nuestros lenguajes difieren en algo?”. A partir de aquí solo será cuestión de tiempo de que alguno de los científicos se percate de que difieren en el significado de ciertos términos. Como si no hablasen de la misma clase de objetos. Aquí, podríamos decir, es cuando empieza la traducción propiamente dicha.

Después de haber descubierto presumiblemente todas las nociones y términos lingüísticos en los que difieren, el siguiente paso será tratar de traducirlos, es decir, “intentar descubrir qué vería y qué diría el otro al presentarle un estímulo al que su propia respuesta verbal sería distinta” (ídem).

Kuhn no brinda una explicación exhaustiva en *La Estructura*, pero en publicaciones posteriores sí. En *Consideraciones en torno a mis críticos* (1970), aborda este tema más pormenorizadamente. Veamos previamente ciertas nociones teóricas y continuemos después con la traducción.

Cada lenguaje penetra en el mundo de una forma determinada. Cuando hablamos de traducción entre lenguajes naturales esta diferencia es tan sutil que ni siquiera es percibida. Por muy diferentes que puedan ser dos idiomas, siempre podrá apresarse una traducción suficientemente correcta que, junto a la versatilidad del lenguaje natural, previenen de un colapso comunicativo; como bien expone Quine con su famoso ejemplo entre el término *gavagai* y el conejo (Quine, 1960, p. 41-45). Aquí radica una diferencia sistemática entre el lenguaje natural y el lenguaje formal. No es lo mismo una traducción correcta que una traducción “perfecta”. Debido a la propia naturaleza adaptativa y polifacética del lenguaje natural no suele haber problema. Sin embargo, con los lenguajes científico o formales la cosa cambia sustancialmente. Estos lenguajes están concebidos para ser precisos e inequívocos. Si bien en el lenguaje natural existe cierto margen de error en la interpretación semántica de ciertos términos, no ocurre lo mismo con los lenguajes científicos. Si ocurre una ambivalencia semántica entre dos científicos que usan el mismo lenguaje formal no existe ningún recurso para decir, por ejemplo, “para mí el Sol es como un planeta pero sin moverse”; no es posible. Si ambos difieren en el significado no hay recurso neutral ajeno que puedan usar para saber quién dice la verdad.

La famosa polémica entre Proust y Berthollet representa exactamente este tipo de acontecimiento. Ambos tuvieron que recurrir a una discusión extremadamente larga debido a sus diferentes concepciones semánticas de lo que significaba “elemento”. La

discusión subsiguiente se realizó previo acuerdo de no recurrir a dicha palabra en ningún momento. Finalmente, ninguno de los dos pudo convencer al otro porque cada uno tenía férreas pruebas de la legitimidad de su propia teoría (Kuhn, 2017, p. 286). Aquellos científicos que intenten establecer estrictos paralelismos lingüísticos en su traducción estarán abocados nuevamente al colapso comunicativo. Las pocas veces que ha ocurrido este acontecimiento en la historia en la historia apenas llegaron a establecer relaciones semánticas pero sin éxito.

Teniendo en cuenta estas indicaciones, Kuhn recomienda lo siguiente: Una vez las áreas teóricas en las que los términos difieren semánticamente sean descubiertas, los científicos deben recurrir a la pluralidad de expresiones cotidianas de su lenguaje natural compartido para intentar poner en palabras qué vería y qué entendería el otro en las áreas de la experiencia en las que difieren sus interpretaciones. Si son capaces de tener la paciencia, tolerancia, tiempo y el esfuerzo suficiente, serán capaces de poner en palabras cotidianas lo que percibiría alguien con una teoría o Gestalt diferente.

“En este punto, lo que ha encontrado cada participante en una comunicación colapsada es un modo de traducir la teoría del otro a su propio lenguaje y, simultáneamente, a describir el mundo al que se aplica esta teoría” (Kuhn, 2000, p. 209).

Kuhn nos pone un ejemplo propio de traducción con sus estudiantes. Cuando logró entender la física aristotélica en su famoso cambio de Gestalt, entendió que la forma de enseñarle a los alumnos teorías pasadas es precisamente intentando traducirlas en palabras cotidianas que el alumno entienda. Puede que las expresiones usadas no contengan toda la amplitud semántica de los términos científicos, sin embargo, como la posibilidad creativa del lenguaje natural es infinito (Quine, 1960, p. 100), los ejemplos con diferentes puntos de vista para abordar dichos términos también lo serán (“para Tycho el Sol era como un planeta pero sin moverse”, por ejemplo).

Gracias a la infinitud y versatilidad del lenguaje natural, con el tiempo el estudiante conseguiría circular lo suficiente el significado de la teoría antigua hasta que, en algún momento, súbitamente llegue a entenderlo. Es decir, le ocurriría lo mismo que cuando Kuhn entendió la física aristotélica. Ha logrado entender la teoría antigua de la misma forma con la que consiguió entender la Gestalt de su comunidad, es decir,

basándose en una educación ostensiva. En pocas palabras, podemos hacer uso de la gran variedad de recursos lingüísticos y figuras retóricas que nos proporciona el lenguaje para tratar de abordar tangentemente el significado de las teorías que pretendemos traducir.

Citando al propio Kuhn a este respecto:

“Al enseñar física aristotélica a los estudiantes, generalmente señalo que la materia, precisamente a causa de su omnipresencia y neutralidad cualitativa, es un concepto físicamente prescindible. Lo que postula el universo aristotélico, explicando tanto su diversidad como su regularidad, son «naturalezas» inmateriales o «esencias»; el paralelo apropiado con la tabla periódica contemporánea no es el de los cuatro elementos, sino el cuadrángulo de las cuatro formas fundamentales” (Kuhn, 2000, p. 199).

Este procedimiento es el mismo que debería ejecutar el científico cuando adopta el rol de traductor. Lo óptimo sería que trabajasen juntos dos científicos de diferente paradigma, para así cada uno pueda ofrecer la mayor cantidad de paralelismos, metáforas y demás recursos lingüísticos sobre su percepción. De este modo, la constante reiteración de situaciones semejantes-desemejantes harán que poco a poco el traductor aprenda ostensivamente la teoría del rival. Será capaz de ver los mismos conjuntos de semejanza que el otro. Si los científicos consiguen hacer una buena traducción entonces podrán entender bien el punto de vista del otro, a pesar de que no lo compartan.

Llegados al punto en el que ambos científicos son lo suficiente capaces como para intuir rápidamente qué vería el otro en tal situación, entonces podrían comparar los méritos y deméritos de su punto de vista en virtud de los criterios que cada uno crea convenientes.

Por ejemplo, una pregunta que podría hacerse a un estudiante de la física aristotélica sería: “¿Qué virtudes y defectos crees que tiene la noción “movimiento natural” de Aristóteles respecto a la noción de “caída libre” en Newton?”. El estudiante se dispondría a analizar las características de cada uno según los criterios que él crea conveniente y cuyo resultado sería producto de un análisis riguroso. Nuevamente, sería lo mismo en el caso de dos científicos en competencia.

Imaginemos los años previos antes de que la relatividad general fuera aceptada unánimemente. Una discusión genuina entre científicos, uno newtoniano y otro relativista, versaría en comparar las virtudes y defectos de sus respectivas teorías. Por ejemplo, tras un arduo tiempo de traducción, llegarían al acuerdo de que la teoría relativista es mucho más amplia porque retoma de nuevo la pregunta por el origen del movimiento, y además es más fecunda porque es capaz de explicar fenómenos que las leyes de Newton no pueden, como el perihelio de Mercurio. En virtud de estas observaciones, el físico newtoniano, si también considera importante estos valores, entonces estaría altamente persuadido en adoptar la relatividad. Como vemos, dicho cambio no ha sido fruto de un azar o espontaneidad, sino tomado según un examen riguroso con una serie de criterios bien establecidos.

En otras palabras, la traducción permite sacar a la luz cuáles son los valores compartidos más importantes para una comunidad científica. Teniendo eso en cuenta, un miembro del candidato a paradigma puede enfocar su argumento señalando que ciertos méritos de su teoría son superiores a los del paradigma debido a tales criterios. Estos criterios son altamente considerados por los científicos del paradigma, por lo que estaría elaborando un argumento altamente persuasivo. Si el candidato a paradigma sigue cosechando éxitos y sus científicos siguen actuando como traductores, entonces podrá reducirse cuantiosamente el tiempo que tarden los demás científicos en aceptar el nuevo paradigma. Nuevamente, la posibilidad de usar la traducción no garantiza la persuasión y mucho menos la conversión. “Para la mayor parte de personas la traducción es un proceso amedrentador totalmente extraño a la ciencia normal” (Kuhn, 2017, p. 388). Sin embargo, para aquellos que estén dispuestos, las posibilidades de experimentar o propiciar un cambio de Gestalt aumentarán exponencialmente.

Llegamos finalmente a la resolución de este ensayo.

Tener una teoría científica no es solo poseerla proposicionalmente, también es vivirla, percibiendo así el mundo de una determinada manera. En consecuencia, un científico puede intentar comprender una teoría, pero en el momento en el que adquiera la habilidad innata de traducirla, como quien llega a pensar cotidianamente en otro idioma aprendido,

“en algún punto del proceso de aprender a traducir se encuentra con que se ha producido el cambio, con que se ha pasado al nuevo lenguaje sin haber tomado decisión alguna” (Kuhn, 2017, p. 389).

Es decir, la traducción ha propiciado un cambio de Gestalt. Esto es debido porque el recurso a la traducción puede suministrar la contemplación de conjuntos de semejanza que, con el tiempo, posibiliten la “reprogramación neuronal”. Por motivos cognitivos que Kuhn no aborda en *La Estructura*, la traducción parece tocar las teclas exactas para provocar la conversión.

El recurso a la traducción es una táctica genuinamente retórica en tanto técnica argumentativa. De este modo, la traducción recoge en sí misma todas las técnicas de aprendizaje ostensivo utilizado en la educación científica. Cuando un científico se sumerge en la traducción, no solo está conociendo la Gestalt del otro, sino que está utilizando el mismo método que la educación científica usa con los estudiantes. En virtud de lo visto anteriormente, debido a las reglas ostensivas, “conocer” es equivalente a “integrar” o “aprehender”.

Así pues, el culmen más original del pensamiento kuhniano es que, de la misma forma que el paradigma se integró en el estudiante al comprender ostensivamente ciertos conjuntos de semejanza a través de ejemplares, experimentando así una “programación neuronal”, la traducción utiliza en conjunto los mismos mecanismos para producir en el científico colapsado comunicativamente una “reprogramación neuronal”. La traducción, en última instancia, es reeducar al científico, y por esta razón es el recurso más idóneo en los debates paradigmáticos.

Obviamente Kuhn no se refiere a que traducir cualquier teoría significa adoptarla. Más bien significa que, al comprenderla, un científico puede contemplar ambas teorías y elegir rigurosamente entre ellas. Un miembro del candidato a paradigma será capaz de comunicar mejor la superioridad de su teoría mientras que un miembro del paradigma, al observar claramente la superioridad de su adversario, aceptará con rigor su reprogramación neuronal, su nueva Gestalt. Podrán abordar los problemas y anomalías que hayan llevado al paradigma a la crisis y observar cuál de las dos teorías es la que promete más articularse según los criterios elegidos contingentemente.

Regresando al punto inicial sobre la cuestión retórica, en última instancia, la traducción no es más que un sistema o método articulado por varias técnicas inherentemente retóricas. Por este motivo defendemos en este ensayo que Kuhn, aunque no lo advirtiese, está defendiendo el uso de la retórica para comprender y propiciar las revoluciones científicas. Las revoluciones científicas como artefactos retóricos.

La retórica, entendida como la posibilidad de utilizar el lenguaje para analizar y comprender el mundo, es el atributo más inherente de las revoluciones científicas. Dado que esta característica no es inherente a la ciencia en sí, sino más bien a la naturaleza humana, es que puede ocurrir en la ciencia algo que llamamos “cambio de paradigma”. La retórica abre la posibilidad de que los científicos puedan llegar a convencerse a pesar de que la discusión científica-demostrativa sea imposible. El fenómeno de la conversión no tendría sentido de no ser por la retórica porque simplemente el investigador no podría ser convencido. Permanecería eternamente comprometido con su paradigma sin poder atisbar alguna otra posibilidad mejor que la actual y, por ende, la ciencia no experimentaría ningún cambio. Incluso si unos pocos jóvenes fueran capaces de construir una nueva teoría, de nada serviría, porque el cambio de paradigma solo ocurre si la mayoría de la comunidad ha realizado dicho cambio. Como la revolución científica depende de la comunidad en su conjunto, no del individuo, gracias al uso de la retórica en virtud del sistema cognoscitivo humano es que las revoluciones científicas pueden existir.

Esta sea, quizás, el mayor avance que propició Kuhn acerca de sus tesis para comprender la elección de teorías: el papel de la traducción como potenciador y catalizador en la comprensión de los valores cognitivos rivales para lograr una mayor persuasión. Y esto es, en última instancia, retórica. En consecuencia, aunque él nunca lo haya hecho explícito, podemos afirmar en este ensayo que las revoluciones científicas son posibilitadas por artefactos retóricos. Se consigan usar técnicas retóricas mayor o menor elaboradas, la búsqueda del perfeccionamiento en los actos persuasivos, promovidos por el sentido de legitimidad de cada participante, indican que la retórica es el motor de las revoluciones científicas.

Cada científico inmerso en un contexto de debate paradigmático, donde la persuasión ocupa un papel fundamental, manifiesta intrínsecamente una ambición inherente en su enfoque. Por consiguiente, cabe concluir que el progreso científico se

sustenta en la presencia estructural de la retórica, ya que esta última subyace como elemento fundamental en las revoluciones científicas.

5

CONCLUSIONES

Thomas Samuel Kuhn es un autor indudablemente polémico. En retrospectiva, hasta los autores más críticos con su pensamiento deben reconocer que los elementos conceptuales que Kuhn aportó fueron, y son, de importancia medular en el desarrollo de numerosas disciplinas. Pocos autores destacan en la transversalidad de su pensamiento, y Kuhn, indudablemente, es uno de ellos. A día de hoy se siguen discutiendo con efervescencia el significado de numerosas nociones kuhnianas y cómo éstas deberían considerarse dentro de distintas ramas del conocimiento humano.

En este ensayo tratamos de aproximarnos específicamente a su novedosa concepción revolucionaria de la ciencia. Fruto en gran medida de la no tan incipiente desconfianza en la ciencia en tanto el supuesto progreso humano prometido. *La Estructura de las Revoluciones Científicas* se arraiga en este contexto, arrojando un claro de luz en el advenimiento de una oscuridad existencial, y, si bien la obra no fue exactamente la pionera en el auge de nuevos puntos de vista históricos, sociológicos o lingüísticos acerca de la ciencia, sí podemos considerarla como el punto de referencia más preciso por el cual entender la consiguiente oleada de nuevas y renovadas disciplinas que se encargarían en la segunda mitad del S.XX de otorgar a la ciencia una nueva imagen.

Si bien se puede enfocar la figura kuhniana y sus concepciones más importantes desde numerosos puntos de vista, he decidido en este ensayo optar por comprender las revoluciones científicas desde una perspectiva lingüística-argumentativa, en virtud de la indiscutible inclinación de Kuhn hacia la filosofía del lenguaje y la teoría de la argumentación mostradas en *La Estructura*. Dichas perspectivas y sus consiguientes conclusiones se conectan adecuadamente con la rehabilitación de la retórica, acontecida contemporáneamente, de la mano de autores como CH. Perelman. Este ha sido el objetivo de nuestra empresa: tratar de ampliar y entender las concepciones kuhnianas de la mano de una retórica lejos de su definición vulgar. He entendido aquí la retórica como una disciplina genuinamente capacitada para conocer y persuadir sobre el mundo, del mismo modo con el que Kuhn se reafirma en su convicción de que acudir a la persuasión no implica sofisma ni falsedad, sino veracidad y razonamiento. En vista de esta conexión, si la retórica, en su sentido rehabilitado, es el arte de persuadir, entonces Kuhn es la punta

de lanza para entender las revoluciones científicas, y la ciencia al fin y al cabo, como giros fundamentalmente retóricos.

En conclusión, este nuevo enfoque no implica, como muchos han creído, una decadencia de la razón. Pienso que es todo lo contrario: es la renovación de una razón más humana y honesta, consciente de sus limitaciones y orgullosa de su talento, siendo Kuhn el benefactor más importante de esta actitud en todo el S. XX.

6

BIBLIOGRAFÍA

- Aristóteles, (2022). *Retórica*. Gredos.
- Burtt, A. (1960). *Fundamentos metafísicos de la ciencia moderna*. Editorial Sudamericana.
- Comte, A. (2017). *Discurso sobre el espíritu positivo*. Alianza Editorial.
- Feyerabend, P. (1986). *Contra el Método*. Tecnos.
- Gombrich, E. (2002). *Arte e Ilusión*. PHAIDON PRESS LIMITED.
- Hanson, N. (1971). *Patrones de descubrimiento*. Alianza Editorial.
- Koyré, A. (1994). *Pensar la ciencia*. Paidós.
- Kuhn, T. (1970). *Consideraciones entorno a mis críticos, En el camino hacia la Estructura*. Alianza editorial.
- Kuhn, T. (1979). *La Revolución Copernicana; la astronomía planetaria en el desarrollo del pensamiento occidental*. Ariel.
- Kuhn, T. (2017). *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. Fondo de Cultura Económica Española.
- Kuhn, T. (1983). *La Tensión Esencial*. Fondo de Cultura Económica Española.
- Kuhn, T. (1989). *¿Qué son las revoluciones científicas? Y otros ensayos*. Paidós.
- Kuhn, T. (2001). *El camino desde la estructura*. PAIDOS IBERICA.
- Lakatos, I. (1975). *La crítica y el desarrollo del conocimiento*. Grijalbo
- Perelman, C. (2015). *Tratado de la argumentación*. Gredos.
- Popper, K. R. (1962). *La lógica de la investigación científica*. Tecnos.
- Quine, W. (1960). *Palabra y Objeto*. Herder.
- Moulines, U. (2015). *Popper y Kuhn. Dos gigantes de la filosofía*. Emse Edapp S.L.