

## CIENCIA NORMAL, REVOLUCIONES CIENTÍFICAS Y LA HISTORIA DE LA CIENCIA

L. Pearce Williams

Universidad de Cornell

Quisiera comentar muy brevemente sobre la discusión Kuhn - Popper acerca de la naturaleza esencial de la ciencia y la génesis de las revoluciones científicas. Si interpreto correctamente a Sir Karl Popper, la ciencia está, básicamente y en forma constante, potencialmente al borde de la revolución. Una refutación, al menos si es lo suficientemente grande constituye en sí una revolución. El profesor Kuhn sostiene, por otro lado que la mayor parte del tiempo dedicado a la búsqueda de la ciencia constituye lo que él llama ciencia "normal" - es decir, resolución de problemas o de cadenas de argumentos implícitos en trabajos anteriores. Por lo tanto, para Kuhn, una revolución científica es una edificación a largo plazo y ocurre ocasionalmente porque la mayoría de la gente no intenta refutar teorías vigentes. Ambos lados han presentado sus posiciones con suficiente detalle, pero parece haber una brecha importante en ambas teorías. Y es, que en términos más sencillos, ¿cómo sabemos sobre que trata la ciencia?, La pregunta puede sonar alarmantemente naive pero intentaré justificarla.

Hay esencialmente dos modos académicamente aceptables de intentar responder la pregunta. Una es sociológica: la comunidad científica puede ser considerada como cualquier otra comunidad y estar sujeta al análisis sociológico. Nótese que esto "puede" ser hecho pero todavía no lo ha sido. Para expresarlo de otro modo la mayor parte de la actividad científica puede estar dirigida hacia la refutación o hacia la "resolución de problemas", pero no sabemos efectivamente si esto es así o no. Podría agregar aquí que no estoy impresionado por la observación de la Señorita Masterman acerca de que el paradigma es asido ansiosamente por los investigadores en áreas tales como la informática y las Ciencias Sociales. Después de todo, la metáfora del naufrago y la hebra de paja es una imagen familiar. No creo que el Doctor Kuhn tuviera la intención de restringir su análisis a las ciencias en estado embrionario y, en lo particular, estoy interesado en lo que los expertos de las ciencias "maduras" creen que están haciendo. Repito, sencillamente no contamos con esa información. Las dificultades a la hora de recolectarla son enormes. ¿Deseamos solamente una muestra cuantitativa? ¿Lo que la mayoría de los científicos hace es realmente relevante a la hora de definir lo que la ciencia es a la larga?. ¿Consideramos a la opinión de, digamos, Peter Debye de igual modo que a la de un hombre que mide cortes nucleares?. No soy sociólogo, pero creería que abordar el problema a través de la sociología sería recorrer un rumbo plagado de espinas.

Sin embargo debe agregarse que tanto Kuhn como Popper basan sus sistemas en lo que los científicos hacen, en el caso de Kuhn, (sin evidencia sólida de que hacen ciencia de ese modo) o en lo que los científicos deberían hacer (la posición de Popper), con muy pocos ejemplos que nos convenzan de que esto es correcto. Ambos tanto Kuhn como Popper en realidad basan sus puntos de vista acerca de la estructura de la Ciencia en su historia y el punto principal de mi observación es que la historia de la Ciencia no puede, en este momento, soportar tal carga. Sencillamente no sabemos lo suficiente como para permitir que una estructura filosófica sea erigida sobre bases históricas. Por ejemplo; podría no existir mejor ilustración de "ciencia normal" que las investigaciones experimentales en electricidad de Michael Faraday en 1830, comenzando con el descubrimiento accidental de la inducción electromagnética en 1831, cada nueva etapa aparentaba derivar claramente de la anterior. Existía en este punto "resolución de rompecabezas" en grado sumo. Esta es la visión tradicional de Faraday, experimentador destacado que, si uno lee a Tyndall o incluso a Thompson, nunca tuvo una idea teórica en su carrera. Aún así, desde el momento en que uno se dirige de los documentos publicados a su Diario, notas manuscritas y cartas, aparece un Faraday desconocido. A partir de 1821, estuvo testeando hipótesis fundamentales sobre la naturaleza de la materia y la fuerza. ¿Cuántos científicos "normales" (definidos así por sus publicaciones) son realmente revolucionarios en el fondo?. Se cree esperanzadamente que algún día la historia de la ciencia será capaz de responder a esto pero por ahora, nadie puede asegurarlo.

Antes de dar demasiado aliento a los seguidores de Popper, me gustaría presentar ante ellos el espectro histórico de la espectrometría entre 1870 y 1900. Opino que es justo el definir a este período como uno de mapeo en el cual el espectro de los elementos era descrito cada vez con mayor precisión. Hay en esta etapa muy poco de "refutación", sin embargo sería difícil negar a Angstrom el título de científico. Tampoco debe olvidarse que uno de los más exitosos en la "resolución de problemas" en la historia de la ciencia fue Max Planck, quien fue también el revolucionario más reacio de todos los tiempos. Como historiador, entonces, debo ver tanto a Popper como a Kuhn con ojos algo displicentes, ambos han iniciado discusiones de fundamental importancia y han alcanzado un profundo conocimiento sobre la naturaleza de la ciencia pero ninguno ha presentado evidencia suficiente que me lleve a creer que la esencia de la búsqueda científica ha sido aprehendida. Continuaré recurriendo a ambos como guías en mis investigaciones siempre teniendo en mente las palabras de Lord Bolinbroke: "la historia es la enseñanza de la filosofía a través de ejemplos. Precisamos muchos más ejemplos.

## LA CIENCIA NORMAL Y SUS PELIGROS

Karl Popper

Escuela de Economía de Londres

La crítica del profesor Kuhn sobre mi visión de la ciencia es la más interesante que he encontrado hasta ahora. Hay, ciertamente, algunos puntos, más o menos importantes, en los que me malentiende o malinterpreta. Por ejemplo, Kuhn cita con desaprobación un fragmento del comienzo del primer capítulo de mi libro *Lógica del Descubrimiento Científico*. Me gustaría citar por mi parte un pasaje que Kuhn pasó por alto en el prefacio de la Primera Edición. (En la Primera Edición este fragmento es inmediatamente anterior al citado por Kuhn, más tarde agregué el Prefacio a la Edición Inglesa entre estos dos fragmentos). Mientras el breve pasaje citado por Kuhn puede sonar, fuera de contexto, como si yo no hubiera sido consciente del hecho subrayado por Kuhn de que los científicos necesariamente desarrollan sus ideas dentro de un marco teórico definido, su precedente inmediato de 1934 es casi un anticipo de esta cuestión central para Kuhn.

Luego de dos máximas tomadas de Schlick y Kant, mi libro comienza con las siguientes palabras: "Un científico enfrascado en una cierta investigación, digamos en física, puede atacar sus problemas directamente, puede encarar inmediatamente el meollo de la cuestión, es decir, el centro de una estructura organizada. Esto es posible porque ya existe una estructura de doctrinas científicas y, con ella, una situación-problema, aceptada en términos generales. Y esta es la razón por la que el científico puede dejar a otros la tarea de ubicar su contribución dentro del marco del conocimiento científico". Seguidamente, continúo diciendo que el filósofo se halla a sí mismo en una posición diferente.

Ahora sí parece verse con bastante claridad que el fragmento citado describe la situación "normal" de un científico en una forma similar a la presentada por Kuhn: hay un edificio una estructura de ciencia organizada que provee al científico con una situación problema aceptada dentro de la cual puede ser insertado su propio trabajo. Esto se asemeja a uno de los principales argumentos Kuhniano: la ciencia normal como él la denomina, o el oficio normal de un científico presupone una estructura organizada de supuestos o una teoría o un programa de investigación requeridos por la comunidad científica con el objeto de discutir su propio trabajo en forma racional.

El hecho de que Kuhn haya dejado de lado este punto de acuerdo y que se haya apresurado inmediatamente después a comentar lo que él creyó era un punto en desacuerdo, es para mí muy significativo. Revela que uno nunca lee o entiende un libro si no es con determinadas expectativas en mente. Esto incluso puede ser considerado como una de las consecuencias en mi tesis de que abordamos todo a la luz de una teoría preconcebida. Así también ocurre con un libro. Por lo tanto uno está expuesto a

seleccionar aquellas cosas que le agradan o no o las que uno desea, por otras razones, encontrar en el texto. Y eso es lo que Kuhn hizo al leer mi libro.

Aún a pesar de tales consideraciones menores, Kuhn me entiende muy bien - mejor, creo, que muchos de los críticos de quienes tengo noticias- y sus dos principales críticas son muy importantes.

La primera, expresada brevemente, es que he pasado completamente por alto lo que Kuhn llama "ciencia normal" y de que me he dedicado exclusivamente a describir lo que él denomina "investigación extraordinaria" o "ciencia extraordinaria".

Creo que la distinción entre estos dos tipos de actividad no es quizás tan definida como Kuhn la presenta; sin embargo, estoy dispuesto a admitir que me he encontrado al menos ligeramente consciente de que esta discusión existe, e incluso de que la diferencia señala algo de suma importancia.

De este modo, se convierte en una cuestión de menor comparativamente, el que si los términos "ciencia normal" y "ciencia extraordinaria" están en cierto modo dados por sentado y son ideológicos (en sentido Kuhniano). Creo, por mi parte, que es así, pero eso no disminuye mi sentimiento de gratitud hacia Kuhn por señalar la distinción y así abrir mis ojos a un sinnúmero de problemas que no había visto antes con claridad.

La Ciencia "normal" en el sentido Kuhniano existe. Es la actividad del profesional no revolucionario o, más precisamente, del "no demasiado crítico", del estudiante de ciencias que acepta el dogma vigente, que no desea desafiarlo y que acepta una teoría revolucionaria solamente si la mayoría está preparada para hacerlo - si se vuelve popular, al modo de una causa triunfante- resistir una nueva propuesta requiere quizás tanto coraje como el que se precisa para generarla.

Puede decirse, quizás, que al describir así la ciencia "normal" en Kuhn estoy implícita y subrepticamente criticándola. Por eso reafirmo que lo que él ha descrito sí existe, y que debe ser tenido en cuenta por los historiadores de la ciencia. El que sea un fenómeno que no me agrada (por lo que considero un peligro para la ciencia) mientras que a Kuhn no parece desagradarle (ya que lo considera como "normal") es una cuestión diferente; una muy importante, en realidad.

Desde mi punto de vista, el científico "normal" tal como Kuhn lo describe es una persona por la quién uno debería sentir pena (Según la visión que tiene Kuhn de la historia de la ciencia, muchos grandes científicos deben haber sido "normales", pero como no siento pena alguna por ellos, no creo que su punto de vista sea acertado). El "científico normal", en mi opinión, ha sido mal enseñado. Creo, junto a muchos otros, que la enseñanza a nivel universitario, y si es posible a niveles inferiores, debería consistir en el ejercicio y la promoción del razonamiento crítico.

El científico normal al que Kuhn se refiere no ha sido educado correctamente, ha sido educado en un espíritu dogmático: es una víctima del adoctrinamiento. Ha aprendido una técnica que puede ser aplicada sin tener que preguntar porque (particularmente en mecánica cuántica). Como resultado se ha convertido en lo que puede denominarse un

"científico aplicado" en oposición a lo que yo llamaría un "científico puro". En palabras de Kuhn, se contenta con resolver "rompecabezas". La elección de este término parece indicar la intención de Kuhn de recalcar que no es realmente un problema esencial el que el científico normal está preparado para enfrentar: es, por el contrario, un problema rutinario, el problema de aplicar aquello que se ha aprendido. Kuhn lo describe como un problema en el que se aplica la teoría dominante (lo que él denomina "paradigma"). El éxito para el científico normal consiste en demostrar que la teoría vigente puede ser aplicada apropiada y satisfactoriamente para obtener una solución al "rompecabezas" en cuestión.

La descripción que brinda Kuhn del científico normal me recuerda vívidamente una conversación que sostuve con mi amigo Philip Frank en 1933 aproximadamente. En aquel momento Frank se quejaba amargamente sobre el enfoque acrítico adoptado por la mayoría de los estudiantes de ingeniería. Estos simplemente deseaban "conocer los hechos", aquellas teorías o hipótesis que no eran aceptadas por la generalidad sino consideradas problemáticas, eran rechazadas: causaban intranquilidad en los alumnos. Estos deseaban saber sólo aquellas cosas, aquellos hechos, que pudiesen aplicar con criterio y sin cuestionamiento.

Admito que este tipo de actitud existe, y que está presente no sólo en ingenieros sino también entre otros sujetos educados como científicos. Sólo puedo decir que veo un gran peligro en esto así como en la posibilidad de que semejante postura se torne normal (del mismo modo en que veo un gran peligro en el avance de la especialización, también un hecho histórico innegable); un peligro para la ciencia y, en efecto, para nuestra civilización. Y esto demuestra porqué considero tan importante el énfasis que Kuhn pone en este tipo de ciencia.

Creo, sin embargo, que Kuhn se equivoca cuando que lo que él llama ciencia normal sea normal.

Por supuesto, no se me ocurriría discutir sobre un término. Pero me gustaría hacer notar que sólo unos pocos científicos de los registrados por la historia de la ciencia fueron "normales" en el sentido empleado por Kuhn. En otras palabras, disiento con Kuhn tanto en algunos hechos históricos como en lo que es característico de la ciencia.

Tómese como ejemplo a Charles Darwin antes de la publicación de *El Origen de las Especies*. Aún después de esta obra Darwin era lo que podría ser descrito como revolucionario reacio es para usar la hermosa descripción que hace el Profesor Pearce Williams de Max Planck; antes de eso ni siquiera era un revolucionario. No hay rasgos de una actitud revolucionaria consciente en su relato de *El Viaje del Beagle*. Pero la obra está rebosante de problemas, nuevos, genuinos y fundamentales, y de ingeniosas conjeturas - que ha menudo compiten entre sí - sobre posibles soluciones.

Difícilmente pueda haber una ciencia menos revolucionaria que la botánica descriptiva. Aún así, el botánico se enfrenta constantemente a problemas genuinos e interesantes: problemas de distribución, de ubicación característica, de diferenciación de especies o

subespecies, problemas como los que presentan la simbiosis, enemigos naturales, enfermedades características, especies resistentes, cepas más o menos fértiles, etc. Muchos de estos problemas de carácter descriptivo obligan al botánico a adoptar un enfoque experimental; y esto deriva en la fisiología vegetal y, por lo tanto, en una ciencia teórica y experimental, más que puramente descriptiva. Las diversas etapas de transición se confunden casi imperceptiblemente y verdaderos problemas aparecen entonces a cada paso.

Pero quizás Kuhn denomina "rompecabezas" a lo que yo llamo "problema", y seguramente no nos gustaría debatir sobre la elección de estos términos. Por eso permítaseme referirme en forma más general a la tipología Kuhniana de los científicos.

Entre el "científico normal" y el "científico extraordinario" hay seguramente, muchas graduaciones y debe haberlas. Piénsese en Boltzman: hay pocos científicos más geniales. Pero no puede decirse que su genialidad se deba al haber puesto en escena una gran revolución porque fue, en grado considerable, un seguidor de Maxwell. De todas maneras estuvo muy lejos de ser un "científico normal". Era un luchador valeroso que resistió la tendencia vigente en su época - una tendencia que, incidentalmente, prevaleció sólo en el continente y tuvo por entonces pocos adherentes en Inglaterra.

Considero que la idea de Kuhn sobre tipologías de científicos y períodos de la ciencia es importante pero precisa mayor delimitación. Su esquema de períodos "normales", regidos por una teoría dominante (un "paradigma", en la terminología Kuhniana) y seguidos, excepcionalmente, por revoluciones parece fácilmente aplicable a la astronomía. Pero no se aplica, por ejemplo, a la evolución de la teoría de la materia, o a la de las ciencias biológicas desde, digamos, Darwin y Pasteur. En relación al problema de la materia, más específicamente, hemos contado con por lo menos tres teorías compitiendo desde la antigüedad: las teorías de continuidad, las teorías atómicas, y aquellas teorías que intentaban combinar las dos anteriores. Además se contó en una época con la versión de Mach sobre Berkeley - la teoría de que la "materia" era un concepto metafísico y no científico, de que no era posible la existencia e una teoría física de la estructura de la materia y de que la teoría fenomenológica del calor debía convertirse en el paradigma de todas las teorías científicas. (Estoy empleando aquí la palabra "paradigma" en un sentido ligeramente diferente al de Kuhn: para indicar no una teoría dominante, sino un programa de investigación- un modo de explicación considerado tan satisfactorio por algunos científicos, que demanda su aceptación generalizada).

A pesar de que considera de suma importancia en Kuhn el descubrimiento de lo que él llama "ciencia normal", no estoy de acuerdo en que la historia de la ciencia apoye la doctrina (esencial para su teoría de la comunicación racional) de que "normalmente" disponemos de una teoría dominante - un paradigma - en cada área científica, y de que las historia de la ciencia consiste en una sucesión de teorías dominantes con la intervención de períodos revolucionarios de ciencia "extraordinaria", períodos que Kuhn

describe como etapas en las que la comunicación entre científicos parece interrumpirse como consecuencia de la ausencia de una teoría dominante.

Esta imagen de la historia de la ciencia se opone con a mi visión de los hechos, porque hubo incluso desde tiempos remotos discusiones constantes y fructíferas entre teorías rivales sobre la materia. En este trabajo Kuhn parece presentar la tesis de que la lógica de la ciencia es de poco interés y carece de valor explicativo para el historiador de la ciencia.

Considero que, viniendo de Kuhn, esta tesis es casi tan paradójica como la tesis: "No empleo hipótesis" formulada en la Óptica de Newton. Así como Newton utilizó hipótesis, Kuhn utiliza la lógica - no solo para argumentar sino, precisamente en el mismo sentido al que hago referencia en La lógica del Descubrimiento. Kuhn emplea, sin embargo, una lógica del descubrimiento que en algunos puntos difiere radicalmente de la mía: la lógica de Kuhn es la lógica del relativismo histórico.

Permitaseme mencionar primero algunos puntos de acuerdo, considero que la ciencia es esencialmente crítica, que consiste en osadas conjeturas reguladas por la crítica y que, por lo tanto, puede ser descrita como revolucionaria. Pero siempre he recalcado la necesidad de un cierto grado de dogmatismo: el científico dogmático tiene un rol importante a cumplir. Si nos volcamos a la crítica con demasiada facilidad, nunca podremos determinar dónde radica el verdadero poder de nuestras teorías.

Pero este tipo de dogmatismo no es lo que Kuhn desea. Él cree en el dominio de un dogma dominante a lo largo de períodos considerables de tiempo y no cree que el método de la ciencia sea, normalmente, el de osadas conjeturas y crítica. ¿Cuáles son sus principales argumentos?. No son psicológicos ni históricos sino lógicos: Kuhn sugiere que la racionalidad de la ciencia presupone la aceptación de un marco común. Sostiene que la racionalidad depende de algo semejante a un lenguaje común más un conjunto de supuestos comunes. Kuhn sugiere que la discusión racional (y la crítica racional) sólo es posible si ha habido un previo acuerdo sobre supuestos fundamentales.

Esta es una tesis ampliamente aceptada y de hecho una muy popular: la tesis del relativismo y es una tesis lógica. La considero, sin embargo, errónea. Admito, por supuesto, que es mucho más sencillo discutir sobre rompecabezas dentro de los límites de un marco común y dejarse llevar por una nueva tendencia hacia otro marco que discutir supuestos básicos. Pero la tesis relativista de que el marco no puede ser objeto de discusión crítica es una idea que puede ser discutida críticamente y que no resiste la crítica.

He denominado a esta tesis el Mito del Marco y lo he discutido en varias ocasiones. Lo considero un error tanto lógico como filosófico (recuerdo que a Kuhn le desagradaba mi uso de la palabra "error", pero tal desagrado es simplemente parte de su actitud relativista).

Me gustaría indicar brevemente por que no soy relativista: creo en la verdad "absoluta" y "objetiva" en términos de Tarski, aunque no soy, por supuesto, un "absolutista" en el

sentido de creer que yo, o cualquier otra persona, tenga la verdad en el bolsillo. No dudo que este es uno de los puntos en que más diferimos; y es de hecho una cuestión lógica.

Reconozco que en todo momento somos prisioneros del marco de nuestras teorías, expectativas, experiencias y lenguaje. Pero sólo lo estamos en un sentido Pickwickiano: si lo intentamos, es posible apartarnos del marco en cualquier momento. Por supuesto, nos hallaríamos nuevamente en un marco, pero éste sería mejor y más espacioso y uno podría apartarse de él cuando quisiera.

Lo importante es que la discusión crítica y comparación de diversos marcos es siempre posible. Es sólo un dogma - un peligroso dogma- la idea de que marcos diferentes son lenguajes mutuamente intraducibles. El hecho es que incluso idiomas totalmente diferentes (como el Inglés y el Hopi o el Chino) no son intraducibles y existen muchos Hopis o Chinos que han aprendido muy bien el Inglés.

El Mito del Marco es, en nuestra época, el principal baluarte del irracionalismo. Mi opinión es de que exagera una dificultad, convirtiéndola en imposibilidad. Debe admitirse la dificultad reviste en la discusión entre personas educadas dentro de marcos diferentes. Pero nada resulta más fructífero que tal discusión, el choque cultural que ha servido de estímulo a algunas de las más grandes revoluciones intelectuales.

Admito que una revolución intelectual de este tipo a menudo se asemeja a la conversión religiosa. Una nueva visión puede, a veces, golpearnos como la luz de un relámpago. Pero esto no quiere decir que no podamos evaluar, crítica y racionalmente nuestras ideas anteriores a la luz de las recientemente adquiridas.

Sería entonces falso afirmar que la transición desde la teoría de la gravedad de Newton a la de Einstein es un salto irracional y de que ambas no son racionalmente comparables. Por el contrario, hay muchos puntos de contacto (el rol de la ecuación de Poisson, por ejemplo) así como puntos de disenso: se sigue de la teoría de Einstein que la de Newton es una excelente aproximación (excepto por los planetas o cometas que se desplazan en órbitas elípticas con considerable extravagancia).

Por lo tanto, en ciencia, a diferencia de la teología, la comparación crítica de teorías rivales, de marcos en competencia, es siempre posible. Y la negación de esta posibilidad es un error. En la ciencia (y solamente en ciencia) podemos decir hemos realizado: que conocemos más que antes.

Así, la diferencia entre Kuhn y yo se basa, fundamentalmente, en la lógica. Y lo mismo ocurre con la totalidad de la teoría de Kuhn. A su propuesta: "Psicología en lugar de lógica del Descubrimiento" puede responderse: todos nuestros argumentos se fundamentan en la tesis de que el científico se halla forzado lógicamente a aceptar un determinado encuadre, ya que no hay discusión racionalmente posible entre marcos. Esta es una tesis lógica - aún cuando es errónea.

De hecho, como ya he explicado, el "conocimiento científico" puede ser considerado carente de sujeto. Puede ser visto como un sistema en teorías sobre las que



trabajamos como masones en una catedral. El objetivo es encontrar teorías que, a la luz de la discusión crítica, se acerquen cada vez más a la verdad.

Se apunta así al aumento del contenido de verdad en nuestras teorías (lo que puede lograrse, según lo he expuesto, sólo mediante el incremento de sus contenidos).

No puedo terminar sin señalar que, en mi opinión, la idea de buscar el conocimiento, en lo concerniente a los objetivos de la ciencia y sus posibles avances, en la sociología o a la psicología (o, según aconseja Pearce Williams, en la historia de la ciencia) es sorprendente y desalentador.

De hecho, comparadas con la física, la sociología y la psicología están plagadas de tendencias pasajeras y dogmas carentes de control. La idea de que pueda hallarse una "descripción pura y objetiva" es claramente equivocada. Además ¿cómo pueden estar a menudo espúreas ciencias ayudarnos en esta dificultad en particular?. No es la ciencia sociológica (o histórica o psicológica) a la que deba apelarse a la hora de decidir la cuestión de "Qué es la ciencia" o "Qué es, en realidad, normal en ciencia" Porque está claro que no se puede apelar al extremista sociológico (o psicológico o histórico). Por otro lado ¿a quién se consultará al sociólogo (psicólogo o histórico) "normal" o al científico "extraordinario"?.

Estas son las razones por las que considero sorprendente la idea de recurrir a la sociología o psicología. Opino que es además desalentadora porque muestra que todo lo que antes he dicho contra los modos y tendencias sociológicas y psicológicas, especialmente en historia, fue en vano.

No, éste no es el camino, como la simple lógica lo demuestra; de otra forma la respuesta a la pregunta de Kuhn ¿Lógica del Descubrimiento o Psicología de la Investigación? Es que mientras la lógica del descubrimiento tiene poco que aprender de la Psicología de la Investigación, ésta última tiene mucho que aprender de la primera.

## REFLEXIONES SOBRE MIS CRITICOS

Thomas Kuhn

Universidad de Princeton

### Introducción

Han pasado ya cuatro años desde que el Profesor Watkins y yo intercambiamos visiones mutuamente impenetrables en el coloquio Internacional de Filosofía de la Ciencia llevado a cabo en Bedford College, Londres. Releyendo a nuestros colaboradores, junto a aquellos que se les han sumado, estoy tentado a formular la existencia de dos Thomas Kuhns. Kuhn<sup>1</sup> es el autor de este ensayo y de un texto anterior en este mismo volumen. También publicó en 1962 un libro titulado *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, aquella que él mismo y la Srta. Masterman discutieron anteriormente. Kuhn<sup>2</sup> es el autor de otra obra que lleva el mismo título. Es la que citan repetidamente, tanto Sir Karl Popper como los profesores Feyerabend, Lakatos, Toulmin y Watkins. Que ambos libros lleven el mismo título no puede ser del todo accidental ya que las ideas que presentan a menudo se superponen y están en algún caso, expresadas con las mismas palabras. Pero sus cuestiones centrales son por lo general muy diferentes, en mi opinión. Como han dicho sus críticos (desafortunadamente el original no está disponible para mí), Kuhn<sup>2</sup> en ocasiones parece presentar puntos que hacen derrumbar aspectos esenciales de la posición delineada por su homónimo.

Ante la falta de ingenio para extender esta fantasía introductoria, explicaré porque he decidido emplearla. Gran parte de esta obra testimonia lo que antes he descrito como el cambio gestáltico que divide a los lectores de mi *Estructura de las Revoluciones Científicas* en dos grupos. Junto con ese libro, esta colección de ensayos provee, por lo tanto, un buen ejemplo de lo que he llamado en otros lados comunicación parcial o incompleta - el hablar-a-través-de-otro que caracteriza el discurso entre participantes de puntos de vista inconmensurables.

Dicha falla de comunicación es importante y requiere mucho estudio. A diferencia de Feyerabend (al menos como yo y otros lo leemos) no creo que esté más allá de toda solución. Donde él habla de inconmensurabilidad tout court, yo me he referido con regularidad a la comunicación parcial, y creo que puede ser mejorada al extremo que demanden las circunstancias y la paciencia lo permita, un aspecto a ser elaborado más tarde. Pero no creo tampoco que la idea de que "somos prisioneros atrapados en el marco de nuestras teorías, nuestras expectativas, nuestras experiencias pasadas, nuestro lenguaje" sea meramente Pickwickiana, como lo hace Sir Karl. Ni supongo que "podemos apartarnos de nuestro marco en cualquier momento (hacia) uno mejor y más espacioso (del que) podemos volver a alejarnos". Si esa posibilidad estuviera disponible, no habría dificultad al desplazarse al marco de otro para evaluarlo. Los intentos de mis críticos de moverse al mío sugieren sin embargo, que tanto en la teoría

como en la práctica los cambios de marco, de teoría o lenguaje o de paradigmas, presentan problemas más grandes que los que la cita anterior reconoce.

Estos problemas no son sólo los del discurso común ni serán resueltos a través de las mismas técnicas. Si pudieran serlo, o si los cambios de marco fueran normales, si sucedieran a voluntad y en cualquier momento, no serían comparables como lo expresa Sir Karl "para los choques culturales que (han) estimulado algunas de las más grandes revoluciones intelectuales". La misma posibilidad de tal comparación es lo que los hace tan importantes.

Un aspecto interesante en este libro es, entonces, el de que provee un ejemplo completo de un choque cultural menor, de las serias dificultades en la comunicación que caracterizan tales choques y de las técnicas lingüísticas desplegadas en el intento de darle un fin - interpretado como un ejemplo, podría ser objeto de estudio y análisis al proveer información concreta con relación a un tipo de etapa de desarrollo del que sabemos muy poco. Para algunos lectores, sospecho, la falla recurrente en estos ensayos en intersectar asuntos intelectuales aportaría el mayor punto de interés en este libro. De hecho, porque estas fallas ilustran un fenómeno central en mi propio punto de vista, el libro es de interés para mí. Sin embargo soy un participante demasiado involucrado para ofrecer el análisis que la falla en la comunicación requiere. En su lugar, aunque sigo convencido de que el ataque de tales lectores no están frecuentemente bien dirigidos y que a menudo esto oscurece las más grandes diferencias entre las opiniones de Sir Karl y las mías, debo hablar de aquellos puntos discutidos por mis actuales críticos.

Estos puntos, excepto, por el momento, los mencionados en el trabajo estimulante de la Srta. Masterman, se clasifican en tres categorías, cada una de las cuales ilustra lo que yo he identificado como la falla de nuestro debate en coincidir en algunos temas. La primera, a los fines de mi exposición, es la diferencia en nuestros métodos: lógica versus historia y psicología social, lo normativo versus lo descriptivo. Como intentaré demostrar, estos constituyen contrastes particulares con los que discriminar entre los autores que aportan a esta obra. Todos nosotros, a diferencia de los miembros de la que ha constituido hasta hoy la corriente principal en filosofía de la ciencia, realizamos investigación histórica y confiamos tanto en ella como en la observación del trabajo de científicos contemporáneos para el desarrollo de nuestros puntos de vista. En estas perspectivas, además, lo normativo y lo descriptivo se encuentran mezclados. Aunque podemos diferir en nuestros standards, y seguramente lo hacemos con respecto a algunos asuntos de importancia, apenas podemos ser diferenciados por nuestros métodos. El título de mi trabajo anterior ¿Lógica del Descubrimiento o Psicología de la Investigación? no fue elegido para sugerir lo que Sir Karl debiera hacer sino para descubrir lo que hace. Cuando Lakatos escribe: "...pero el marco conceptual de Kuhn... es socio-psicológico: el mío es normativo" no puedo sino pensar que está empleando un truco de prestidigitación para reservar el manto filosófico para sí. Seguramente

Feyerabend está en lo cierto al afirmar que mi trabajo presenta repetidamente pretensiones normativas. Es igualmente seguro, aunque la cuestión requeriría más debate, que la posición de Lakatos es socio-psicológica en su confianza en las decisiones regidas no por reglas lógicas sino por la sensibilidad madura del científico entrenado. Si difiero con Lakatos (o Sir Karl, Feyerabend, Toulmin o Watkins) es con relación a la sustancia, más que al método.

Con respecto a la sustancia, nuestra diferencia más aparente es acerca de la ciencia normal, tema al que retornaré inmediatamente luego de discutir el método. Una parte desproporcionada de esta obra está dedicada a la ciencia normal y requiere la más particular retórica: la ciencia normal no existe y no es interesante. En esto estoy en desacuerdo, pero no, creo, por las razones o en el modo que mis críticos suponen. Cuando la aborde, lo haré en parte con las dificultades reales en recuperar de la historia las tradiciones de la ciencia normal; pero mi argumento primero y principal será uno de tipo lógico. La existencia de la ciencia normal es un corolario de la existencia de las revoluciones, una idea implícita en el trabajo de Popper y explícito en el de Lakatos. Si no existiera (o si no fuera esencial e indispensable para la ciencia), entonces las revoluciones estarían también en peligro. Pero, con respecto a ésta última, mis críticos (con excepción de Toulmin) y yo estamos de acuerdo. Las revoluciones a través de la crítica demandan de la ciencia normal no menos que las revoluciones a través de las crisis. Inevitablemente, los términos "propósitos cruzados" captura mejor, la naturaleza de nuestro discurso que "desacuerdo".

El debate sobre la ciencia normal trae a colación el tercer grupo de temas sobre los que la crítica se ha concentrado: la naturaleza del cambio de una tradición científica normal a otra y de las técnicas con las cuales se resuelven los conflictos generados. Mis críticos reaccionan a mis opiniones a este respecto con acusaciones de irracionalidad, relativismo y la defensa de la ley de las masas. Estos son rótulos que rechazo categóricamente aún cuando son usados en mi defensa por Feyerabend. Decir que, en cuestiones de elección de teorías, la fuerza de la lógica y la observación no pueden ser impuestas en principio no significa que se descarten la lógica y la observación ni sugerir que no haya buenas razones para preferir una teoría a otra. Decir que los científicos preparados son, en esos asuntos, la última corte de apelación no es ni defender la ley de las masas ni sugerir que estos podrían haber decidido no elegir alguna teoría. También en esta área, mis críticos y yo no coincidimos, pero mis puntos de diferencia aún deben ser vistos tal como son.

Estas tres cuestiones - método, ciencia normal y ley de masas - son los que más abultan en esta obra y, por esa razón, en mi respuesta. Pero mi réplica no puede cerrarse sin ir un paso más allá y considerar el problema de los paradigmas al que está dedicado el ensayo de la Srta. Masterman. Acuerdo en su opinión de que el término "paradigma" señala el aspecto filosófico central de mi obra pero que su tratamiento es muy confuso. Ningún aspecto de mi pensamiento ha evolucionado más desde que el libro fue escrito y

su ensayo ha contribuido mucho a este desarrollo. Aunque mi posición actual difiera de la suya en muchos detalles, ambos abordamos el problema con el mismo espíritu, y con la convicción de la importancia de la filosofía del lenguaje y la metáfora.

No seré capaz aquí de discutir en detalle los problemas que se presentaron con mi tratamiento inicial de los paradigmas, pero se precisa establecer dos consideraciones. Aún una breve discusión permitiría la identificación de dos modos bastante diferentes en los que el término es empleado en mi libro y así se eliminaría una constelación de confusiones que han limitado tanto a mí como a mis críticos. La aclaración me permitirá, además mostrar lo que considero es la fuente de mi única diferencia fundamental con Sir Karl.

Popper y sus seguidores comparten con algunos filósofos de la ciencia la idea de que el problema de la elección de la teoría puede ser resuelto por medio de técnicas que son semánticamente neutrales. Las consecuencias observacionales de ambas teorías son formuladas inicialmente con un vocabulario básico común (no necesariamente completo ni permanente). Una medición comparativa de su valor de verdad / falsedad provee la base para realizar una elección entre ellos. Para Sir Karl y su escuela, no menos que para Carnap y Reichenbach, los cánones de racionalidad derivan exclusivamente de aquéllos de la sintaxis lógica y lingüística. Paul Feyerabend constituye la excepción que confirma la regla. Al negar la existencia de un vocabulario apropiado para los informes de la observación neutral, inmediatamente deduce la irracionalidad intrínseca de la elección de teorías.

Tal conclusión es seguramente Pickwickiana. Ningún proceso esencial para el desarrollo científico puede ser considerado "irracional" sin connotar gran violencia en el término. Por eso es venturoso que la conclusión sea innecesaria. Uno puede negar, como lo hacemos Feyerabend y yo, la existencia de un lenguaje de observación compartido enteramente por dos teorías y, aún así, preservar buenos motivos para elegir una entre ellas. Para lograr ese objetivo, sin embargo, los filósofos de la ciencia precisarán seguir a otros filósofos contemporáneos al examinar, con detenimiento, la manera en que el lenguaje se ajusta al mundo, preguntando cómo las palabras se unen a la naturaleza, cómo se aprenden esas uniones y como son transmitidas de una generación a otra por los miembros de una comunidad lingüística. Ya que los paradigmas, en uno de los dos sentidos del término, son fundamentales en mi intento de responder preguntas de ese tipo, deben también hallar un lugar en este ensayo.

Metodología: El rol de la historia y la sociología.

Las dudas sobre lo apropiado de mis métodos en mis conclusiones unen muchos de mis ensayos de este libro. La historia y la psicología social no son, según mis críticos, la base adecuada para arribar a conclusiones filosóficas. Sus reservas no son, sin embargo,

homogéneas. Por lo tanto, consideraré seriatim las formas algo diferentes que adoptan en los ensayos de Sir Karl, Watkins, Feyerabend y Lakatos.

Sir Karl termina su ensayo señalando que para él "la idea de buscar el conocimiento de lo concerniente a los fines de la ciencia y su posible progreso en la sociología o la psicología (o en la historia de la ciencia) es sorprendente y desalentador: ¿cómo, pregunta, puede el retroceso a estas ciencias espúreas ayudarnos en esta dificultad en particular? Estoy sorprendido de saber lo que con estos comentarios se pretendía argumentar, porque en esta área creo que no existen diferencias entre Sir Karl y yo. Si él quiso decir que las generalizaciones que constituyen teorías heredadas en sociología y psicología (¿e historia?) son cañas débiles con las que tejer una filosofía de la ciencia, no podría yo estar más de acuerdo - mi trabajo no recurre a ellos más que el suyo. Si, por otro lado, él está desafiando la relevancia que para la filosofía de la ciencia tienen las observaciones recopiladas por historiadores y sociólogos, me pregunto entonces cómo puede entenderse su propio trabajo.

Sus escritos se hayan plagados de ejemplos históricos y generalizaciones acerca del comportamiento científico, algunos de los cuales se han discutido en mi ensayo anterior. Escribe sobre temas históricos y cita esos escritos en sus trabajos filosóficos centrales. Un interés persistente en los problemas históricos y una voluntad de comprometerse en la investigación histórica distingue a los hombres que ha preparado de los miembros de toda otra escuela de filosofía de la ciencia. En estos aspectos soy un Popperiano no arrepentido.

John Watkins expresa una clase de duda diferente, Al inicio de su artículo escribe que la "metodología tiene que ver con la ciencia en su apogeo, o con la ciencia como debiera ser ejercida, más que con la ciencia incompleta", una idea con la que, al menos en una formulación más cuidadosa, acuerdo completamente. Más adelante asegura que lo que yo llamo ciencia normal es ciencia incompleta, y luego pregunta por qué estoy tan "preocupado en sobrevalorar la Ciencia Normal y desvalorizar la Ciencia Extraordinaria". Como esa pregunta es acerca de la ciencia normal en particular, reservo mi respuesta hasta más tarde (en ese punto intentaré también desenmarañar la gran distorsión que hace Watkins de mi posición). Pero Watkins parece formular también una pregunta más general, una que se relaciona íntimamente con una cuestión discutida por Feyerabend. Ambos admiten, al menos para su exposición, que los científicos se comportan como he dicho que los hacen (más tarde analizaré las razones de esa concesión) ¿Porqué debería el filósofo o metodólogo, pregunta entonces, considerar los hechos seriamente?. Está después de todo, preocupado no por una descripción completa de la ciencia sino por el descubrimiento de lo esencial en esa empresa, es decir, por la reconstrucción racional. Pero, ¿con qué derecho y con qué criterio el historiador - observador o sociólogo - observador indica al filósofo qué datos de la vida científica debe incluir en su reconstrucción y cuáles deben ignorar?.

Para evitar extensas disquisiciones sobre la filosofía de la ciencia y la sociología, me limito a una respuesta personal. No estoy menos preocupado por la reconstrucción racional, con el descubrimiento de lo esencial, que lo que lo están los filósofos de la ciencia. Mi objetivo, también, es llegar a un entendimiento de la ciencia, de las razones de su especial eficacia, del status cognitivo de sus teorías. Pero, a diferencia de la mayor parte de los filósofos de la ciencia, me inicié como historiador de la ciencia, examinando cuidadosamente los datos de la vida científica. Habiendo descubierto, en el proceso, que gran parte del comportamiento científico, incluso el de los más grandes científicos, viola persistentemente los cánones metodológicos aceptados, tuve que preguntarme por qué esa falta de conformismo parecía no inhibir en lo absoluto el éxito de la ciencia. Cuando más tarde descubrí que una visión alterada de la naturaleza de la ciencia transformaba lo que había parecido como comportamiento aberrante en una parte esencial de una explicación para el éxito de la ciencia, el descubrimiento se convirtió en fuente de confianza en esa nueva explicación. Mi criterio para resaltar cualquier aspecto del comportamiento científico en particular es entonces simplemente que ocurra, ni siquiera que ocurra frecuentemente, sino que se ajuste a una teoría del conocimiento científico. Del mismo modo, mi confianza en esa teoría deriva de su capacidad de dar sentido a muchos datos que, desde una perspectiva anterior, hubieran sido aberrantes o irrelevantes.

Los lectores podrán observar una circularidad en este argumento pero no es de tipo vicioso, y su presencia no lo diferencia en nada del presentado por mis críticos actuales. Aquí también me comporto de la misma manera en que ellos lo hacen.

El hecho de que mis criterios para discriminar, entre los elementos esenciales y no esenciales del comportamiento científico observable sean teóricas en grado significativo constituye también una respuesta a lo que Feyerabend considera la ambigüedad de mi exposición. Pregunta así: ¿los dichos de Kuhn acerca del desarrollo científico deben acaso ser leídos como descripciones o prescripciones?. La respuesta, por supuesto, es que deberían ser leídos en ambas formas al mismo tiempo. Si tengo una teoría de cómo y por qué funciona la ciencia, esto debe necesariamente tener efectos en el modo en que los científicos deben actuar si desean que su ciencia florezca. La estructura de mi argumento es simple y, creo, carente de excepciones: los científicos se comportan de las siguientes formas, tales modos de comportamiento tienen (aquí en la teoría) las siguientes funciones esenciales; en la ausencia de un modo alternativo que cumpla funciones similares, los científicos deberían actuar esencialmente como lo hacen si su tarea es la de mejorar el conocimiento científico.

Nótese que nada en este argumento establece el valor de la ciencia en sí y que la "petición por el hedonismo" de Feyerabend es correspondientemente irrelevante. En parte porque han interpretado equivocadamente mis preceptos, (algo a lo que retornaré más tarde). Sir Karl y Feyerabend ven una amenaza en la ciencia que he descrito. "Está destinada a corromper nuestro entendimiento y disminuir nuestro placer"

(Feyerabend); es "un peligro... para nuestra civilización" (Sir Karl). No me inclino por esa evaluación, ni lo hacen muchos de mis lectores, pero nada en mi presentación depende de que sea errónea. Explicar porque una empresa funciona no es aprobarla o desaprobala.

El artículo de Lakatos se ocupa de un cuarto problema acerca del método y es el fundamental entre todos. Ya he confesado mi incapacidad de comprender lo que Lakatos quiere decir con cosas como: "el marco conceptual de Kuhn... es socio-psicológico; el mío es normativo".

Si preguntara, sin embargo, no por lo que quiere decir, sino por lo que es apropiado a este tipo de retórica, surge un punto, uno que está casi explícito en el primer párrafo de su cuarta sección.

Algunos de los principios desplegados en mi explicación de ciencia son irreduciblemente sociológicos, al menos actualmente. Particularmente, confrontada con el problema de la elección de teorías, la estructura de mi respuesta se desarrolla más o menos como sigue: tómese un grupo de las personas más capaces disponibles con la motivación más apropiada, prepáreselas en alguna ciencia y en las especialidades que son relevantes a la elección, súmeles un sistema de valores, la ideología vigente en su disciplina (y también en otros campos); y, finalmente, permítaseles realizar la elección.

Si esa técnica no da cuenta del desarrollo científico como hoy lo conocemos, ninguna otra lo hará. No puede haber grupo alguno de reglas adecuadas para dictaminar el comportamiento individual deseado en los casos concretos que los científicos encontrarán en el curso de sus carreras. Todo progreso científico que se haga, debe dar cuenta de él examinando la naturaleza del grupo de científicos, descubriendo qué valora, qué tolera y qué desdeña.

Tal posición es intrínsecamente sociológica y, como tal, un alejamiento mayor de los cánones explicativos por las tradiciones que Lakatos denomina justificacionistas y falsacionistas, ambas dogmáticas y naive.

Más adelante seré más específico al respecto y la defenderé. Pero mi preocupación actual es simplemente su estructura, las que ambos, Lakatos y Sir Karl encuentran inaceptable. Mi pregunta es ¿por qué?. Ambos en principio emplean argumentos con iguales estructuras.

Sir Karl, es cierto, no hace esto todo el tiempo. Esa parte de su obra que busca un algoritmo para la verosimilitud eliminaría, si tiene éxito, toda necesidad de recurrir a grupo de valores, a juicios formulados por mentes preparadas en una forma determinada, eso, como señalé al final de mi ensayo anterior, hay muchos pasajes a lo largo de la obra de Sir Karl que sólo pueden ser leídos como una descripción de los valores y actitudes con lo que los científicos deben contar para hacer que su proyecto avance. El falsacionismo sofisticado de Lakatos llega mucho más lejos. En todos salvo unos pocos aspectos, sólo dos de ellos esenciales, su posición es ahora muy cercana a la mía. Entre los puntos sobre los que acordamos, aunque él todavía no lo ha visto, s



encuentra el uso común de principios explicativos que son, en todo caso, sociológicos o ideológicos en su estructura.

El falsacionismo sofisticado aísla un número de cuestiones sobre las que los científicos que emplean el método deben decidir, individual o colectivamente. (Desconfío del término "decisión" en este contexto ya que implica deliberación consciente acerca de cada asunto previa a la instancia de investigación. Por el momento, sin embargo, la usaré. Hasta la última sección de su artículo muy poco dependerá de la distinción entre tomar una decisión y encontrarse en la posición que hubiera resultado al tomarla). Los científicos deben por ejemplo, decidir qué afirmaciones considerar irrefutables por mandato y cuáles no. O al trabajar con una teoría probabilística, deben decidir cuál es el umbral de probabilidad bajo el cual la evidencia estadística se considerará "inconsistente" con respecto a la teoría. Sobre todo, viendo a las teorías como programas de investigación a ser evaluados con el transcurso del tiempo, los científicos deben decidir si cierto programa en determinado tiempo es "progresivo" (por lo tanto científico) o "degenerativo" (y, como tal, pseudo científico). Si se da lo primero, debe continuarse, si ocurre lo segundo, debe ser descartado.

Nótese en este punto que el que se requieran decisiones como éstas pueden ser leído en dos formas: puede ser tomado para nombrar o describir puntos de decisión pero aún deben apostarse procedimientos aplicables en casos concretos. Según esta lectura, Lakatos tiene que decirnos aún cómo los científicos deben seleccionar las afirmaciones particulares que serán irrefutables por mandato; debe también especificar aún criterios que puedan ser usados a la hora de distinguir un programa de investigación degenerativo de uno progresivo. De otro modo, no nos ha dicho absolutamente nada.

Por otro lado, sus comentarios sobre la necesidad de determinadas decisiones pueden ser leídos como descripciones ya completas (al menos en su forma - su contenido particular puede ser preliminar) de directivas o máximas que el científico debe seguir.

Según esta interpretación, la tercera directiva se leería: "Como científico, no podrá evitar el decidir si su programa de investigación es progresivo o degenerativo y que debe afrontar las consecuencias de su decisión, abandonando tal programa en un caso, continuándolo en otro"

La segunda directiva sería: "Al trabajar con una teoría probabilística, debe preguntarse constantemente si el resultado de algún experimento en particular es tan improbable que es inconsistente con su teoría y debe, como científico, debe dar también una respuesta". Por último, la primera directiva diría: "Como científico, deberá correr riesgos, eligiendo ciertas afirmaciones como la base de su trabajo e ignorando, al menos hasta que su programa de investigación haya sido desarrollado, todos los ataques reales y potenciales que éstas puedan recibir".

La segunda lectura es, por supuesto, mucho más débil que la primera. Demanda las mismas decisiones pero no provee ni asegura proveer reglas que determinarían sus resultados.

En lugar de ello, asimila las decisiones en juicios de valor (un tema del que tendré más para decir) más que a cálculos o mediciones de, digamos, peso. Sin embargo, concebidas simplemente como imperativos que comprometen al científico a tomar cierto tipo de decisiones, estas directivas son lo suficientemente fuertes como para afectar profundamente el desarrollo científico. Un grupo cuyos miembros no sintieran la obligación de lidiar con tales decisiones (sino que por el contrario, resaltarán otras o ninguna) se comportaría en modos notablemente diferentes y su disciplina cambiaría en la misma forma. Aunque la discusión de Lakatos sobre sus directivas de decisión es a menudo equívoca, creo que es justamente este segundo tipo de eficacia de los que depende su metodología. Es cierto que hace poco para determinar algoritmos según los cuales se tomen las decisiones que él demanda. El tenor de su debate sobre el falsacionismo naive y dogmático sugiere que no piensa ya que tal determinación sea posible. En ese caso, sin embargo, sus imperativos de decisión son, en forma aunque no siempre en contenido, idénticos a los míos. Son por lo tanto, irreduciblemente sociológicos en el mismo sentido y al mismo extremo que lo son mis principios explicativos.

Bajo estas circunstancias, no estoy seguro de lo que Lakatos esté criticando o de lo que, en esta área, creo que no acordamos. Una extraña nota al pie en su artículo puede, sin embargo, aportar una pista:

“Existen dos tipos de filosofías psicologisticas de la ciencia: De acuerdo a una de ellas no puede haber filosofía de la ciencia: sólo una psicología de científicos individuales. De acuerdo al otro tipo, hay una psicología de la mente “científica”, “ideal”, o “normal”, esto transforma a la filosofía de la ciencia en una psicología de esta mente idea....Kuhn parece no haber notado esta diferencia”.

Si lo interpreto correctamente, Lakatos identifica al primer tipo de filosofía psicologistica de la ciencia conmigo, el segundo con el mismo. Pero me mal interpreta. No estamos tan alejados como su descripción sugiere y en los puntos en los que diferimos, su posición literal demandaría una renuncia a nuestro objetivo común.

Parte de lo que Lakatos rechaza son las explicaciones que demandan el recurrir a factores que individualicen científicos particulares (“ la psicología del científico individual” versus “la psicología de la mente normal”). Pero eso no nos aparta. Mi recurso no ha sido exclusivamente la psicología social (prefiero sociología), un área bastante diferente a la psicología individual reiterada n veces. Por lo tanto, mi unidad a los propósitos de la explicación es el grupo científico normal (no patológico), habiéndose tenido en cuenta del hecho de que sus integrantes difieren pero no de lo que hace único a un individuo dado. Además, a Lakatos le agradecería rechazar aquellas características de las mentes científicas normales que las hacen mentes de seres humanos.

En apariencia, no ve otra forma de retener la metodología de una ciencia ideal al tratar de explicar el éxito observado en la ciencia de hoy. Pero mi estilo no resultará si es que espera explicar una empresa llevada a cabo por personas. No existen mentes ideales y

la psicología de esta mente ideal no está por lo tanto disponible como base para la explicación.

Tampoco es la forma de presentar el ideal lo que Lakatos necesita para lograr aquello que se propone. Los ideales compartidos afectan el comportamiento sin volver ideales a aquellos que los sustentan, la pregunta que hago entonces es la siguiente: ¿cómo afectará el comportamiento grupal un conjunto en particular de creencias, valores e imperativos?.

Mis explicaciones se siguen de la respuesta. No estoy seguro de que Lakatos intente decir algo más pero si no lo hace, no hay nada en esta área en la que no estemos de acuerdo.

Habiendo construido erróneamente la base sociológica de mi posición, Lakatos y mis otros críticos inevitablemente fracasan en detectar un rasgo especial que se sigue de considerar como unidad al grupo normal y no a la mente normal. Dado un algoritmo compartido adecuado, digamos, para la elección individual entre teorías rivales o para la identificación de anomalías severas, todos los miembros de un grupo científico llegarán a la misma decisión. Esto sucederá aún si el algoritmo fuera probabilístico, porque todos aquellos que lo usarán evaluarían la evidencia en la misma forma. Los efectos de una ideología en común, sin embargo, son menos uniformes, ya que su modo de aplicación es de un tipo diferente. Dado un grupo cuyos miembros estén comprometidos en elegir entre teorías alternativas y en considerar también, mientras realizan esa elección, valores como exactitud, simplicidad, alcance y otros, las decisiones concretas de miembros individuales en casos particulares serán variadas. El comportamiento grupal se verá afectado decisivamente por los compromisos compartidos, pero la elección individual será una función también de la personalidad, educación y el patrón previo de investigación profesional (estas variables son del dominio de la psicología del individuo). Para muchos de mis críticos esta variabilidad aparenta ser una debilidad de mi posición. Sin embargo, al considerar los problemas de las crisis y los de la elección entre teorías, puedo decir que es, un punto fuerte. "Si una decisión debe ser tomada bajo circunstancias en las que incluso el juicio más meditado y evaluado pueda resultar equivocado, puede ser de importancia vital el que diferentes individuos decidan de maneras diferentes. ¿Cómo, si no, podría el grupo como un todo cubrirse en sus apuestas?".

Ciencia Normal: Su naturaleza y funciones

Respecto a los métodos, los que yo empleo no difieren significativamente de los de mis críticos Popperianos. Al aplicarlos, sin embargo, arribamos a conclusiones diferentes, pero incluso éstos no están tan alejados como creen mis críticos. Todos nosotros, con la excepción de Toulmin, compartimos la convicción de que los episodios centrales en el

avance científico - aquellos que hacen que valga la pena jugar y estudiar el juego - son las revoluciones.

Watkins elabora un contrario a partir de su mismo..... cuando me describe como alguien que ha "desvalorizado" las revoluciones científicas, que ha adoptado una posición de "disgusto filosófico" hacia ellas o sugerido que "apenas pueden llamarse ciencia".

El descubrimiento de la naturaleza sorprendente de las revoluciones fue lo que me condujo a la historia y filosofía de la ciencia, en primer lugar. Con todo lo que he escrito desde entonces trato estas disciplinas, un hecho que Watkins señala y luego ignora.

Sin embargo, si acordamos hasta este punto, no podemos tener puntos de vista totalmente opuestos con respecto a la ciencia normal, el aspecto de mi trabajo que más molesta a mis críticos actuales. Por su naturaleza, las revoluciones no pueden constituir la ciencia entera: algo diferente debe necesariamente ocurrir entre una revolución y otra. Sir Karl desarrolla esta idea en forma admirable. Sobrepujando lo que ya siempre he reconocido como una de nuestras principales áreas de acuerdo, Sir Karl afirma que los "científicos necesariamente desarrollan sus ideas dentro de un marco teórico definido". Tanto para él como para mí las revoluciones demandan tales marcos, ya que siempre involucran el descarte y reemplazo de un marco o de alguna de sus partes. Como la ciencia que yo denomino normal es, precisamente, investigación dentro de marcos determinados, ésta sólo puede ser lo reverso de una moneda cuyo anverso son las revoluciones. Sin dudas, Sir Karl ha estado ligeramente consciente de la distinción entre ciencia normal y revoluciones. Puede seguirse de sus premisas. Algo más puede también deducirse. Si los marcos son necesarios para los científicos y si alejarse de uno es, necesariamente encuadrarse en otro ..... ideas que Sir Karl sostiene explícitamente ..... entonces la .....de un marco en la mente del científico no puede ser explicada simplemente como el resultado de "haber sido mal enseñado, .....una víctima del adoctrinamiento". Tampoco puede ser, como supone Watkins, explicada completamente por referencia al dominio de mentes-de-tercer-orden, además sólo para "el trabajo .....y no crítico". Estas cosas existen y la mayoría provocan daños. Sin embargo, Si los marcos son el pre-requisito para la investigación, su .....en la mente no es simplemente Pickwiana", ni es correcto decir que si lo intentamos, podemos alejarnos de nuestro marco en cualquier momento". El que sea simultáneamente esencial y libremente reemplazable es casi una contradicción en los términos. Y mis críticos se vuelven incoherentes al apoyar tal idea.

Nada de esto se dice en un esfuerzo por demostrar que mis críticos en realidad acordarían conmigo si lo supieran no lo hacen. Más vale trato de descubrir, al iluminar irrelevancias, en que no estamos de acuerdo. Hasta aquí ..... dicho de la frase de Sir Karl "revoluciones en permanencia" no describe un fenómeno posible más que lo que puede hacerlo la expresión "cuadrado-círculo". Los marcos deben ser experimentados y explorados antes de poder abandonados. Pero eso no implica que los científicos no

deban apuntar a la constante ruptura de marcos, por más inalcanzable que sea el objetivo. "Revoluciones en permanencia" podría nombrar un imperativo ideológico importante.

Si Sir Karl y yo no acordamos en algo en relación a la ciencia normal, es en este punto. Él y su grupo de adherentes acuerdan en que el científico debe tratar en todo momento de ser un crítico y proliferador de teorías alternativas .....la necesidad de una estrategia alternativa que reserve tal comportamiento para ocasiones especiales.

Tal desacuerdo, restringido a la estrategia de investigación, es ya más reducido que el que han señalado mis críticos. Para ver que es lo que está en juego, debe ser reducido aún más. Todo lo que ha sido dicho hasta ahora, aunque escrito para la ciencia y los científicos, se aplica de igual modo a un número de áreas diversas. Mi prescripción metodológica está, sin embargo, dirigida exclusivamente a las ciencias y, entre ellas, a aquellos campos que revelan el patrón de desarrollo particular conocido como progreso. Sir Karl casi captura la distinción que tengo en mente. Al principio de su artículo escribe "Un científico ocupado en investigación.....puede dirigirse inmediatamente al centro de .....una estructura organizada ..... (y de) una situación problema aceptada por la mayoría .....(dijando) a otros el que ubiquen su contribución dentro del marco del conocimiento científico". De todos modos, habiendo señalado la diferencia, Sir Karl luego la ignora, recomendando igual estrategia tanto a científicos como a filósofos. En el camino, pierdo de vista las consecuencias en el diseño de investigación de la particular precisión y detalle con las que, según él dice, el marco de una ciencia madura indica a los que la ejercen qué hacer. En ausencia de esa guía detallada, la estrategia principal de Sir Karl parece ser la mejor que se halla a disposición. No va a inducir el patrón de desarrollo que caracteriza a la física, por ejemplo, pero tampoco lo hará ninguna otra prescripción metodológica. Sin embargo, dado un marco que brinde tal guía pretendo aplicar entonces mis recomendaciones metodológicas.

Considérese por un momento la evolución de la filosofía o la de las artes a partir del Renacimiento. Éstas son áreas que contrastadas con las ciencias establecidas son las que no progresan. Ese contraste no puede deberse a la ausencia de revoluciones o de un modo interviniente de práctica normal. Por el contrario, mucho antes que la estructura similar del desarrollo científico sea observada, los historiadores describieron estos campos del conocimiento como desarrollados a través de una sucesión de tradiciones marcadas por alteraciones revolucionarias de estilo, artístico o de puntos de vista y fines filosóficos. El contraste y gusto tampoco puede atribuirse a la ausencia en la filosofía y las artes de una metodología Poppeniana.

Como la Srta. Masterman se refiere a la filosofía, éstas son las áreas en las que mejor se releja, en la que los científicos encuentran limitante la tradición vigente, luchan por romper sus límites y buscan un estilo o un punto de vista filosófico propio. En las artes, particularmente, la labor de los hombres que no logran triunfar en la innovación se describe como "derivativa", término derogativo significativamente ausente en el discurso

científico que, por otro lado, hace referencia repetidamente a "....." En ninguna de éstas áreas, arte o filosofía, el sujeto que fracasa en modificar la práctica tradicional causa un impacto significativo en el desarrollo de la disciplina. Resumiendo, hay campos para los cuales el método de Sir Karl es esencial porque sin la crítica constante y la proliferación de nuevas formas de práctica, no habría revoluciones. El sustituir mi propia metodología por la de Sir Karl provocaría ..... precisamente por las razones que mis críticos ..... Sin embargo, su metodología genera progreso en un sentido no muy obvio. La relación entre práctica pre- y post- revolucionaria en estas áreas no es la que se espera de las ciencias desarrolladas.

Mis críticos afirmarán que las razones de tal deferencia son obvias. Campos como la filosofía y el arte no proclaman ser ciencias, ni satisfacen el criterio de demarcación de Sir Karl. No generan resultados que puedan en principio ser probados por medio de una comparación punto -a- punto con la naturaleza. Pero tal argumento me parece errado. Sin satisfacer el criterio de Sir Karl éstas áreas pueden no ser ciencias pero igualmente progresan como ellas lo hacen. En la antigüedad y durante el Renacimiento, las artes y no las ciencias constituían los paradigmas aceptados del progreso. Pocos filósofos encuentran razones de peso por lo que su campo no debiera avanzar constantemente, aunque muchos lamenten que fracase en hacerlo. En todo caso, hay áreas -que llamaré proto-ciencias- en las que la práctica genera conclusiones testeables pero que de todos modos se asemejan a la filosofía y las artes más que a las ciencias establecidas en sus formas de desarrollo. Pienso, por ejemplo en áreas como la química y la electricidad antes de mediados del siglo XVIII, el estudio de la herencia y la filogenia antes de mediados del siglo XIX y en muchas otras disciplinas sociales de la actividad. En estas áreas también, aunque satisfagan el criterio de demarcación de Sir Karl, la crítica incesante y la lucha continua por un nuevo comienzo son las fuerzas dominantes, y precisan serlo. Pero el progreso de cortes claros y definidos es más fácilmente observable en filosofía y las artes.

Llego en suma a la conclusión de que las proto-ciencias como el arte y la filosofía, carecen de cierto elemento que, en las ciencias maduras, permite la manifestación de las formas más obvias del progreso. Sin embargo, no es algo que una prescripción metodológica pueda proveer. A diferencia de mis críticos actuales, Lakatos incluido, no reclamo terapia alguna que asista en la transformación de una protociencia en una ciencia, ni siquiera supongo que algo por el estilo pueda obtenerse. Si, como sugiere Feyerabend, algunos científicos de las ciencias sociales toman de mí la idea de que pueden mejorar el status de sus áreas legislando primero un acuerdo sobre principios fundamentales y luego volcándose a la resolución de rompezaberas, están interpretándome muy desacertadamente. Una oración que una vez usé al debatir sobre la eficacia especial de las teorías matemáticas puede igualmente aplicarse a este caso. "del mismo modo que en el desarrollo individual, en el grupo de científicos la madurez llega más seguramente de la mano de aquellos que saben como esperar".

Afortunadamente, aunque ninguna prescripción la forzaría, la transición hacia la madurez llega a muchas áreas y bien vale la pena esperar y esforzarse por alcanzarla. En la actualidad cada una de las ciencias establecidas ha surgido de una rama especulativa de la filosofía natural, medicina o ..... en algún período, del pasado relativamente bien definido. Otras áreas seguramente experimentarán en el futuro igual transición. Sólo después de que esto sucede el progreso se convierte en una característica del área. Y sólo entonces entran en juego las prescripciones que he nombrado y que mis críticos rechazan.

Acerca de la naturaleza de ese cambio he escrito mucho en mis *Revoluciones Científicas* y más brevemente, al debatir sobre criterios de demarcación, en mi anterior contribución a este volumen. Aquí me contentaré con un resumen descriptivo. Concéntrate primero la atención en áreas que apunten a explicar en detalle algún aspecto de los fenómenos naturales. (Si, como señalan mis críticos, mi descripción se ajusta tanto a la teología como al robo de bancos, no hay problemas al respecto). Dicho tipo de áreas del conocimiento alcanza la madurez cuando cuenta con teorías y técnicas que satisfagan las cuatro condiciones siguientes. Primero está el criterio de demarcación de Sir Karl sin el cual ningún área es potencialmente una ciencia: para determinado espectro de fenómenos naturales predicciones concretas deben surgir de la práctica en tal área. Segundo, para algunas sub-clases de fenómenos debe ser continuamente alcanzado cualquier cosa que pase por éxito predictivo. (La astronomía Ptolemaica .....falta cerrar paréntesis..... siempre predijo la posición planetaria dentro de ampliamente reconocidos márgenes de error. La astrología no podía, excepto por las mareas y el ciclo tradición menstrual promedio, determinar con antelación qué predicción sería cierta y cual fracasaría. Tercero, las técnicas predictivas deben tener sus raíces en una teoría que, aunque sea metafísica, simultáneamente las justifique, explique su éxito limitado y sugiera medios para el mejoramiento de su precisión y alcance. Por último, el mejoramiento de la técnica predictiva debe ser una tarea desafiante, de demande en ocasiones el máximo de talento y dedicación.

Estas condiciones son, por supuesto, ..... a la descripción de una buena teoría científica. Pero una vez que se abandona la esperanza en una prescripción terapéutica, no hay razón para esperar nada más. Mi reclamo ha sido -es mi único desacuerdo genuino con Sir Karl acerca de la ciencia normal- que con tal teoría a mano la hora de la crítica constante y la proliferación de teorías ya ha pasado. Por primera vez los hombres de ciencia cuentan con una alternativa que no consiste simplemente en imitar lo que se ha hecho antes. Pueden aplicar ahora sus talentos en la resolución de enigmas que se ubican en lo que Lakatos llama hoy el "cinturón protector". Uno de sus objetivos es entonces extender el alcance y precisión de experimentos y teorías así como mejorar las conexiones entre ellos. Otro objetivo es el de eliminar conflictos entre las diferentes teorías empleadas en su trabajo y entre las diferentes formas en las que una única teoría se emplea en diversas aplicaciones. (Watkins está en lo cierto, creo ahora, en

decir que mi libro otorga un rol demasiado pequeño a estos problemas inter - e intra - teóricos, pero el intento de Lakatos de reducir la ciencia a la matemática, sin otorgar ningún rol significativo a la experimentación, va demasiado lejos. No pudo, por ejemplo, estar más errado acerca de lo irrelevante de la fórmula de Balmer para el desarrollo del modelo atómico de Bohr). Estos problemas y otros similares constituyen la principal actividad de la ciencia normal. Aunque no puedo volver a discutir al respecto no son ..... Watkins para ..... ni ..... Sir Karl, se asemejan a los problemas de la ciencia aplicada y la ingeniería. Por supuesto, los hombres fascinados por éstas son una casta especial pero igualmente lo son los filósofos o los artistas.

Aún con una teoría que hiciera posible la ciencia normal, los científicos no precisan ocuparse de los enigmas que p`resente. En lugar de ello pueden actuar como lo hacen en ésta las proto-ciencias, es decir, buscar puntos débiles, de los que siempre existe una gran cantidad y ocuparse en erigir teorías alternativas a su alrededor. La mayor parte de mis críticos actuales creen que deberían hacerlo. No estoy de acuerdo, aunque exclusivamente en términos de estrategia. Feyerabend me mal-interpreta en una forma que lamento en particular cuando dice, por ejemplo, que yo critiqué "a Bohm por alterar la uniformidad de la teoría cuántum". Mi récord como ..... sería difícil de conciliar con tal comentario.

De hecho, confesé a Feyerabend que compartía el descontento de Bohm pero pensaba que su atención exclusiva sobre tal punto fallaría casi seguramente. Nadie, dije, podría resolver las paradojas de la teoría del quantum hasta haber podido conectarla a algún problema técnico concreto de la física actual. En las ciencias desarrolladas, a diferencia de la filosofía, son los problemas técnicos los que proveen la oportunidad y a menudo los materiales concretos para la revolución. Su disponibilidad, junto con la información y las señales que proveen dan cuenta en gran medida de la naturaleza del progreso científico. Ya que pueden dar la teoría vigente por hecha, explotándola más que criticándola, los que ejercen ciencias maduras son libres de explorar la naturaleza con profundidad y detalle de otro modo inimaginables. Ya que tal exploración eventualmente aislará puntos problemáticos pueden confiar en que el trabajo en ciencia normal les indicará cuando y donde pueden volverse críticos Popperianos. Incluso en las ciencias desarrolladas, hay un papel esencial para la metodología de Sir Karl. Es en aquellos momentos en que algo sale mal en la ciencia normal cuando la disciplina entra en crisis. He discutido extensamente estos puntos en otro lado y no los desarrollaré aquí. Permítaseme en lugar de ello, concluir esta sección con el retorno a la generalización con la que la inicié. A pesar de la energía y el espacio que mis críticos le han dedicado, no creo que la postura que he expuesto defiera mucho de la de Sir Karl. En estas cuestiones nuestras diferencias son bre nimiedades. Sostengo que en las ciencias desarrolladas las oportunidades para la crítica no precisan, y en muchos científicos no debieran, ser deliberadamente buscadas. Cuando se encuentran, la primera respuesta apropiada es un decente ..... Sir Karl, aunque ve la necesidad de defender una



teoría al primer ataque pone mucho más énfasis que yo en la búsqueda de puntos débiles. No hay mucho por elegir entre nosotros.

¿Por qué es entonces que mis críticos ven en este punto nuestras diferencias más grandes? Ya he sugerido una razón: la idea que tienen - que no comparto y que es en todo caso irrelevante - de que mi prescripción estratégica viola una moral superior. Una segunda razón, que discutiré en la próxima sección es su aparente incapacidad de ver en ejemplos históricos las funciones del derrumbe de la ciencia normal en la creación del escenario para las revoluciones. Los ejemplos de Lakatos son al respecto particularmente interesantes porque describe claramente la transición de un programa de investigación de la fase progresiva a la degenerativa (la transición de ciencia normal a crisis) y luego parece negar la importancia de lo que resulta de ello. Me ocuparé aquí de una tercera razón. Emerge de la crítica expresada por Watkin que, sin embargo, en este contexto sirve a un propósito que bajo ninguna circunstancia él intenta cumplir.

En contraste con la "relativamente acertada idea de evaluación" Watknis escribe "la idea de que la ciencia normal deja de apoyar adecuadamente una tradición de resolución de problemas" es esencialmente ambigua. Acuerdo con la acusación de vaguedad pero es un error suponer que diferencia mi posición con respecto a la de Sir Karl. Lo que es preciso en la posición de Sir Karl es, como señala Watkins, la idea de la prueba en principio. Acuerdo en eso, ya que ninguna teoría que no fuera testeable en principio podría funcionar o dejar de funcionar al aplicarse a la resolución de problemas. A pesar de la incapacidad de Watkins de verlo, tomo muy en serio la idea de Sir Karl sobre la asimetría entre falsación y confirmación. Lo que es ambiguo en mi exposición es el criterio (si eso es lo que se reclama) a ser aplicado para decidir si una falla particular en la resolución de problemas es atribuible a una teoría fundamental y se convierta así en un motivo de preocupación. Tal decisión es, sin embargo, idéntica en su tipo a la decisión de si el resultado de un test en particular realmente prueba la falsedad de una teoría y al respecto Sir Karl es tan ambiguo como yo. Para abrir una brecha entre nosotros, Watkins transfiere la exactitud de la prueba - en principio al área sombría de la prueba - en la práctica sin siquiera indicar cómo se efectúa la transferencia. No es un error nuevo y es uno que hace ver a la metodología de Sir Karl más como una lógica y menos una ideología de lo que realmente es.

Además, volviendo al punto que toque en la última sección, uno puede preguntar si lo que Watkins llama vaguedad es una desventaja. Todos los científicos deben aprender - es un elemento crucial en su ideología- a estar alertas y responsabilizarse ante la caída de una teoría sea descrita como una severa anomalía o una instancia de falsación. Además, deben contar con ejemplos de lo que pueden esperar, con precaución y habilidad suficientes, que hagan sus teorías. Dados estos elementos llegarán por supuesto en muchas ocasiones a diferentes conclusiones, uno viendo una causa de la crisis donde otro ve sólo evidencia de un talento limitado para la investigación. Pero todos llegan a emitir juicios y la falta de unanimidad puede ser entonces lo que salva su

profesión. La mayoría de las opiniones de que una teoría ha dejado de sostener adecuadamente una tradición de resolución de problemas son equivocadas. Si todos acordaran en eso, nadie podría ver cómo la teoría vigente puede dar cuenta de una aparente anomalía, como generalmente lo hace. Si, por el contrario, nadie estuviera dispuesto a aceptar el riesgo y buscar una teoría alternativa no existirían ninguna de las transformaciones revolucionarias de las que depende el desarrollo científico.

Como dice Watkins "debe haber un nivel en el que una cantidad tolerable de anomalías se torna intolerable". Pero tal nivel no debe ser el mismo para todos, ni precisa un individuo determinar de antemano su propio nivel de tolerancia. Precisa solamente estar seguro de que cuenta con uno y consciente de algunas discrepancias que podrían llevarlo hasta él.

#### 4. Ciencia Normal: Su Recuperación de la Historia.

Hasta ahora he sostenido que, si hay revoluciones, entonces debe haber ciencia normal. Uno puede, sin embargo, preguntarse si cualquiera de ellos existe. Toulmin lo ha hecho y mis críticos Popperianos tienen dificultades en recuperar de la historia una ciencia normal significativa de cuya existencia dependa lo de las revoluciones. Las preguntas de Toulmin son de especial valor ya que mis respuestas a ellas me requerirán enfrentar algunas dificultades genuinas presentadas por mi *Revoluciones Científicas* y modificar mi presentación original. Desafortunadamente, esas dificultades no son las que Toulmin ve. Antes de que puedan ser aisladas, el polvo que él ha traído consigo debe ser barrido.

Aunque ha habido cambios importantes en mi posición durante los siete años que pasaron desde que fue publicado mi libro, el alejamiento de las macro - hacia las micro - revoluciones no es uno de ellos. Algo por el estilo encontró Toulmin al comparar un trabajo leído en 1961 con un libro publicado en 1962. Ese trabajo fue, sin embargo, escrito y publicado después del libro y en su primera nota al pie especifica la relación que Toulmin invierte. Otra evidencia del alejamiento de Toulmin se obtiene de una comparación del libro con el manuscrito de mi primer ensayo en este volumen. Pero nadie más ha notado, que yo sepa, las diferencias que él subraya y el libro es, en todo caso, bastante explícito acerca de la importancia del tema que Toulmin halla recién en mi libro más reciente. Entre las revoluciones tratadas en el cuerpo de este libro se encuentran, por ejemplo, descubrimientos como el de los rayos X y el del planeta Urano. "Se admite" dice el prefacio "la extensión (del término "revolución" a casos como estos) ..... el uso común. Sin embargo, continuaré hablando de descubrimientos como revolucionarios por que es justamente la posibilidad de relacionar su estructura con la de, digamos, la revolución Copérmicana lo que hace a la concepción ampliada tan importante. Mi preocupación, en resumen, no han sido las revoluciones científicas como "algo que solía suceder en una rama determinada de la ciencia sólo una vez cada 200 años más o menos". Mi interés ha estado en lo que Toulmin señala: un tipo de cambio

conceptual estudiado que ocurre frecuentemente en la ciencia y es fundamental para su avance”.

Al respecto la analogía geológica de Toulmin es completamente apropiada pero no en el modo en el que él la usa. Hace énfasis en el aspecto del debate uniformador catastrófico que se centraba en la posibilidad de atribuir las catástrofes a causas naturales y sostiene que una vez que el asunto ha sido resuelto “las catástrofes se tornaban uniformes y se regían por leyes del mismo modo que otros fenómenos paleontológicos y geológicos”. Pero la introducción del término “uniformar” es gratuita. Aparte del tema de las causas naturales el debate trata otro aspecto central: el interrogante sobre si las catástrofes existen, si debe atribuirse un papel crucial en la evolución geológica a fenómenos como los terremotos y la acción volcánica, las que actuaron más repentina y destructivamente que la erosión y la sedimentación. Los partidarios de la uniformidad perdieron esta parte del debate. Cuando se agotó, los geólogos reconocían dos tipos de cambios geológicos, ambos debidos a causas naturales uno actuaba gradual y uniformemente, el otro repentina y catastróficamente. Aún hoy no consideramos a las olas y mareas como casos especiales de erosión.

Por consiguiente, mi reclamo ha sido no que las revoluciones eran eventos unidades inestables, sino que en la ciencia como en la geología hay dos tipos de cambio. Uno de ellos, la ciencia normal es el proceso por lo general acumulativo mediante de acuerdo al cual las creencias aceptadas de una comunidad científica se conforman, articulan y amplían. Es aquello que los científicos están entrenados a hacer y la tradición principal de la filosofía de la ciencia de habla inglesa deriva del análisis de aquellas obras que encarnan esa preparación. Desafortunadamente, como se indica en mi ensayo anterior, los adherentes a esa tradición filosófica generalmente eligen sus ejemplos de cambios de otro tipo que luego se adaptan a conveniencia. El resultado es la incapacidad de reconocer la importancia de los cambios en los que los compromisos conceptuales fundamentales para la práctica de alguna especialidad científica deben ser descartados y reemplazados. Por supuesto, como lo dice Toulmin, los dos tipos de cambio se interrelacionan: las revoluciones no son más absolutas en ciencia que en otros aspectos de la vida, pero el reconocer la continuidad a través de las revoluciones no ha llevado a los historiadores ni a nadie más a abandonar la idea. Fue una debilidad en mi *Revoluciones Científicas* que pudiera sólo nombrar, y no analizar, el fenómeno al que repetidamente se refería con “comunicación parcial”. Pero la comunicación parcial nunca fue, como Toulmin sostiene, “absoluta incompreensión (mutua)”. Hacía referencia a un problema sobre el cual trabajar, no uno elevado al nivel de inescrutabilidad. A menos que podamos aprender más al respecto (ofrecería algunas pistas en la próxima sección) continuaremos equivocándonos acerca de la naturaleza del progreso científico y quizás la del conocimiento mismo. Nada en el artículo de Toulmin me persuade de que tendremos éxito si continuamos tratando todos los cambios científicos como si fueran uno.