

REFERENCIA: Pardo, R. (2012), “**LA INVENCION DE LA CIENCIA: *La creación de la cultura occidental a través del conocimiento científico***” en Palma, H. y Pardo R. (2012), *Epistemología de las ciencias sociales. Perspectivas y problemas de las representaciones científicas de lo social*, Buenos Aires, Biblos

LA INVENCION DE LA CIENCIA: *La creación de la cultura occidental a través del conocimiento científico*

Rubén H. Pardo

1-INTRODUCCIÓN. Doble origen y doble sentido del conocimiento científico

Uno de los grandes pensadores alemanes del siglo XX, Hans Georg Gadamer, afirmaba que la ciencia constituye el alfa y el omega de nuestra civilización occidental. Y ésa sería una muy buena frase para comenzar este trabajo. Por eso no sólo la suscribimos, sino que la potenciamos con esta otra: “la invención de la ciencia es el acontecimiento capital de la cultura occidental”.

Es claro y no requiere de mucho esfuerzo comprensivo, que la delimitación de un saber en sentido estricto, fundamentado y sistemático como el científico, separado de otros campos u ámbitos de conocimiento, como son el arte, la religión y la filosofía, ha sido uno de los emblemas distintivos de Occidente. Pero aquí sostenemos una afirmación algo más fuerte aún: *la invención de la ciencia por parte de la cultura occidental y la invención de la cultura occidental por parte de la ciencia*. Se trata de explotar toda la polisemia de la expresión “la invención de la ciencia”, abriéndonos al significado del genitivo, en su sentido objetivo y subjetivo: ¿es la ciencia “lo inventado”, o más bien la ciencia es el sujeto del invento? Aquí optamos por afirmar ambas opciones: Occidente y la ciencia se han inventado mutuamente. Y este trabajo se propone introducir al lector en la historia de esa “invención”, para comprender su origen y, lo que es aún más importante, para comprender su devenir y su desembocadura en el mundo actual.

Siempre –en cualquier sociedad de cualquier época- el saber, el discurso, la teoría y, en general, todo aquello que se podría denominar como el ámbito de la “verdad”, ha cumplido una función esencial. El mundo de la vida –la esfera de la cotidianidad- así como las prácticas sociales propias de toda comunidad, se ven atravesados de modo inexorable en su constitución, por el conocimiento. Desde las culturas más primitivas y simples –basadas en castas o en órdenes sociales jerárquicos muy cerrados y estables- hasta nuestra actual e hipercompleja sociedad –pretendidamente democrática y global- *verdad* y *poder* han sido conceptos destinados a cruzarse, a confundirse, a transferirse uno al otro múltiples significados. La implicación entre *saber* y *vida* o la recién mentada entre *verdad* y *poder* es obvia. Sin embargo, esta “obviedad” potencia su significado en el mundo actual. ¿Por qué? Sencillamente porque en una sociedad caracterizada por la complejidad y el riesgo, como la actual, la propiedad de la información y del conocimiento se han convertido en recurso esencial.¹ No comprender esto, o lo que es peor, restarle importancia, equivale a desconocer

¹ La importancia de la información como recurso esencial en nuestras sociedades actuales es señalada por muchísimos autores: A.Giddens, M.Castells o P.Drucker, entre otros. A tales efectos puede consultarse Drucker, P.(1998) : capítulo1.

el horizonte mismo bajo el cual se desarrolla todo nuestro quehacer; ya se trate de actividades profesionales o de prácticas cotidianas.

Todo aquel que lleve a cabo una actividad –sea ésta teórica o práctica- requiere siempre, para un desempeño adecuado de la misma, de una mínima comprensión del contexto social “desde” el cual la realiza. Ahora bien, la comprensión de la realidad que nos toca vivir en este comienzo de siglo, es imposible e irrealizable si no se tiene en cuenta la función y el significado que en la constitución de ella ejerce el discurso científico. Reflexionar sobre nuestro mundo –hoy- es principalmente reflexionar sobre la ciencia y la tecnología; y, por lo tanto, la pregunta por la estructura del orden social actual es –en gran parte- la pregunta por la ciencia y por la técnica.² Ahora bien, dado que –como ya se ha dicho- es imposible eludir la primera demanda, y dado que ésta nos transporta inmediatamente hacia un segundo interrogante, no cabe ya demorar o acallar más el mismo: ¿qué se entiende por ciencia?; o, dicho en otros términos, ¿qué características posee eso que hoy llamamos conocimiento científico?

1.1 “Ciencia” en sentido restringido: características del conocimiento científico

El concepto de ciencia fue un descubrimiento fundamental del espíritu griego y dio origen a nuestra cultura occidental. Sin embargo, no son los mismos los supuestos teóricos sobre los que reposa la idea actual de ciencia que los que se forjaron –por ejemplo- en la antigüedad clásica. Esta diferencia tiene su explicación en que cada época histórica posee una concepción del saber basada en los criterios que ésta supone de lo que es conocimiento en sentido estricto. Para dar sólo un ejemplo –dado que este tema será tratado en el próximo punto- hoy consideramos al conocimiento empírico³ como el modelo casi excluyente de todo saber que se precie de tal. Mas –como luego se verá- no siempre fue así, ya que la valoración del saber dirigido a y fundado en la experiencia es, sobre todo, fruto de la modernidad.

¿En qué consiste el saber propio de la ciencia, para nosotros, hombres del siglo XXI? ¿Qué características ha de tener un conocimiento que se precie de ser científico? Obviamente, no todo conocimiento es científico. La científicidad es una categoría que depende de ciertos requisitos que suelen centrarse, en líneas generales, en estas características:

Capacidad descriptiva, explicativa y predictiva (mediante leyes). “Describir” es enunciar las notas distintivas de un objeto. Sin embargo, una mera recolección de datos o una descripción de hechos, por más detallada que sea, no constituye por sí misma conocimiento científico. La ciencia es un saber que busca leyes mediante las cuales poder describir y explicar la realidad. Por ello, si se trata de ciencia, se debe encontrar y formular relaciones constantes entre los fenómenos, y son justamente las leyes las proposiciones que expresan esas conexiones regulares que permiten, por un lado, explicar y, por el otro, predecir hechos particulares. La ciencia es, entonces, esencialmente explicativa y “explicar” no será otra cosa que dar cuenta de hechos mediante leyes, “subsumir” lo particular en lo general, a los fines de lograr –mediante dicho saber- un control tal sobre el fenómeno, que nos permita “predecirlo” –vale decir- controlarlo, dominarlo.

Carácter crítico (o criticidad). Además de ser un conocimiento legalista, que busca explicar y predecir fenómenos mediante leyes, la ciencia es –sobre todo- un saber crítico. ¿Qué significa aquí “crítico”? Este rasgo esencial al que nos estamos refiriendo alude a su carácter problemático y cuestionador: el pensamiento científico es –básicamente y por sobre todas las cosas- un pensar interrogante y, por ello, su tarea más propia es la del preguntar. La ciencia, o mejor aún, la tarea de la ciencia, presupone una primacía de la pregunta, una apertura del

² Ha sido Heidegger –filósofo que es abordado en otro de los textos de este libro- uno de los primeros pensadores que supo ver en la técnica el fenómeno central de nuestra época.

³ . De aquí en más entenderemos por “conocimiento empírico” el saber fundado en la experiencia, vale decir, basado en los sentidos.

hombre a lo no sabido, una racionalidad estructurada en forma de una lógica de pregunta-respuesta.⁴

Ahora bien, si “ciencia” –como veníamos diciendo- supone “pregunta” o “cuestionamiento” y éstos, la existencia de algún “problema” o de al menos “algo cuestionable”, es posible concluir, entonces, que la actitud propia del que hace ciencia es la actitud crítica. Esto es, la de aquel que antepone la duda, el examen, el preguntar crítico, al dogma, a la doctrina incuestionable. Por lo tanto, nada más lejos del quehacer científico que la dogmática, dado que ésta se caracteriza por sustraer su principio (dogma), a todo posible pensar cuestionante. Es por ello que los griegos consideraban a la “opinión” (*doxa*), como el principal obstáculo para el desarrollo del saber (*episteme*). Es justamente el poder de la opinión el que reprime el preguntar, al ocultar –en virtud de su tendencia expansionista- el reconocimiento de que en realidad no se sabe. La ciencia, en tanto *actitud*, supone un estado de apertura hacia lo que no se sabe, lo que equivale a decir que parte del reconocimiento de una carencia y de una disposición de *escucha* respecto del sentido buscado.

Aspiración a la universalidad. No hay ciencia de *lo particular*. Este viejo axioma, que se remonta a la antigüedad clásica, si bien puede haber variado en algo su significado, sigue vigente. La pretensión de universalización de su alcance es esencial al conocimiento científico. ¿Por qué, si venimos afirmando que la ciencia es un saber que se propone explicar hechos? Porque un objeto particular, cualquiera que fuere, sólo es objeto de ciencia en la medida en que el conocimiento que nos pueda dar sea, de algún modo, *universalizable*. El hecho, el caso, el individuo, solamente tienen valor científico en tanto nos dicen algo sobre el conjunto, la clase, el género. Explicar científicamente por qué un cuerpo particular cae si lo suelto de mi mano posee un valor científico porque ese saber no termina allí, en el objeto particular mismo, sino que puede decirme algo acerca de la caída de los cuerpos en general. Esto parece una obviedad y, por supuesto, lo es. Sin embargo, tener presente la necesidad de esa aspiración a lo universal como un rasgo esencial del conocimiento científico nos previene contra una tendencia muy habitual por estos días: creer que cualquier recolección de datos, bajo la forma de una planilla estadística, con muchos números y gráficos, es ya una investigación científica. La ciencia no es sólo datos, sino fundamentalmente también teoría. Sin la dimensión teórica, en la que alienta la universalidad, no hay conocimiento científico, sino sólo una mera aglomeración de datos carentes de significatividad.

Saber fundamentado (lógica y empíricamente). En estrecha relación con lo anterior, puede agregarse ahora que la ciencia requiere siempre –para ser considerada tal- de la fundamentación de sus afirmaciones. Y si bien –como luego se explicará- ésta es una condición que recorre la historia toda del conocimiento científico, en la actualidad debe especificarse que “justificar” o “fundamentar” –en ciencia- supone una referencia a dos dimensiones: una lógica y otra empírica. La primera está relacionada con la coherencia entre las proposiciones que conforman la teoría, de acuerdo con las reglas de la lógica. Mientras que la segunda se agrega a la anterior para las ciencias que estudian los hechos (ciencias fácticas), e implica la necesidad de justificar sus enunciados mediante contrastación empírica, esto es, a través de una confrontación con la experiencia. Desde la antigüedad clásica, origen remoto de nuestra actual idea de ciencia, hasta el siglo XXI, pasando por la modernidad, cada época y cada comunidad científica ha llamado “ciencia” al saber que tenía como sólidamente fundamentado. Por supuesto, lo que ha variado, en cada caso, son los modos y los criterios de tal fundamentación, vale decir, los métodos. Esto nos lleva a la característica siguiente, el carácter metódico del conocimiento científico. No sería exagerado afirmar que éste es el rasgo más determinante y normativo de “lo científico”. Al fin y al cabo, hoy entendemos por ciencia una manera de fundamentar nuestras creencias.

⁴ Este tema de la primacía de la pregunta y del carácter dialógico de la racionalidad constituye una de las afirmaciones principales de la hermenéutica filosófica, cuyo principal representante es Gadamer. Cfr. Gadamer, H.G., (1960) : parte III.

Carácter metódico. A nuestra actual comprensión de lo que es la ciencia, en tanto paradigma de conocimiento “verdadero”, le es inherente –tal como queda prefigurado ya en el punto anterior- la centralidad del concepto de método. *Methodos* es una palabra griega cuyo significado alude a un “camino por medio del cual aproximarse a lo que debe conocerse” y, en su sentido moderno (sobre todo desde Descartes), adquiere el sentido de un concepto unitario que, más allá de las peculiaridades del ámbito estudiado, implica la exclusión del error mediante verificación y comprobación. Así, la tendencia fundamental del pensamiento científico desde la modernidad es la de identificar el saber, el conocimiento propiamente dicho, la ciencia, con lo comprobable empíricamente y, por tanto, la verdad con la certeza. Esto es lo que posibilita, a partir del innegable avance de las ciencias naturales desde el siglo XVII, la reducción de la verdad al método. Así, un cuerpo de conocimientos, para que hoy sea considerado como “científico”, debe seguir, necesariamente, cierto procedimiento, ciertos pasos. Si una investigación –cualquiera que ésta sea- omite o elude alguno de ellos (los cuales son establecidos por la comunidad científica), pierde inmediatamente su pretensión de científicidad. Denominamos “ciencia” a un modo de fundamentar creencias, que hoy se basa en la contrastación empírica, esto es, en la comparación de lo implicado por las hipótesis con los hechos observados.

Sistematicidad. Otra característica, no menos importante está referida a la sistematicidad del conocimiento científico, es decir, a que éste es un cuerpo de proposiciones relacionadas entre sí lógicamente. Se denomina “sistema” a un conjunto ordenado de elementos, y –por lo tanto- el carácter sistemático de la ciencia alude a una unidad armónica, consistente, no contradictoria del saber, en virtud de la cual nuevos conocimientos se integran a los ya establecidos.

Comunicable mediante un lenguaje preciso. Ya se hizo mención de la necesidad de fundamentación como requisito esencial de todo saber que se pretenda científico. La ciencia formula constantemente enunciados que deben responder a esta demanda, vale decir, hipótesis que deben cumplir con requisitos lógicos y empírico-metodológicos. Sin embargo, muy a menudo –tanto en ciencia como también en la vida cotidiana- es necesario, además, formular enunciados precisos. Por ejemplo, no alcanza sólo con decir “en la década del noventa ha aumentado la desocupación” o “el cigarrillo hace mal a la salud”. Es necesario complementar esos enunciados con otros más *precisos*: ¿en qué medida ha aumentado la desocupación?, o ¿a qué órganos y cómo el cigarrillo afecta la vida del hombre? Si bien siempre la ciencia ha aspirado a la *precisión*, en la actualidad –época de vertiginosos desarrollos tecnológicos, de hiperinformación y de racionalización de todos los órdenes de la vida- dicha aspiración se ha transformado en requisito indispensable: la medida, la exactitud en la formulación de relaciones entre los fenómenos estudiados, y la posibilidad de expresión de ese saber en un lenguaje preciso, son componentes ineludibles de todo conocimiento que se precie de ser científico. Así, podría decirse que la ciencia tiende naturalmente –en la medida en que aspira a eliminar la ambigüedad y la vaguedad- a la búsqueda de un lenguaje unívoco, esto es, aspira a la posibilidad de crear un lenguaje ideal que elimine toda equivocidad, que sea plenamente exacto, que tenga un único sentido posible. Aunque, hay que aclarar, ese ideal no pueda ser efectivamente realizado más allá de los límites de un lenguaje formal, como el de la lógica y el de la matemática.

Pretensión de objetividad. Finalmente, suele afirmarse que el conocimiento científico es, o pretende ser, objetivo. Por objetividad debe entenderse la capacidad del sujeto de elevarse por sobre todo condicionamiento histórico y subjetivo y tomar la distancia suficiente respecto del objeto a conocer, como para adoptar el punto de vista de un observador neutral. Ser objetivo significará pues, evitar –en el conocimiento mismo- toda influencia derivada del que conoce, y –por lo tanto- implica la absoluta prescindibilidad del sujeto, en el proceso cognoscitivo mismo. Desde ya, en torno de este concepto se erigen las discusiones más profundas en cuanto a su posibilidad y aun en cuanto a su sentido. ¿Es posible esta toma de distancia? ¿Hasta qué punto? ¿Podemos dejar de lado, desembarazarnos de todos nuestros “prejuicios”? ¿En qué sentido, entonces, la ciencia es “objetiva”? ¿Qué garantiza su objetividad? Por ahora,

deberemos conformarnos con sostener que el conocimiento científico es un saber que “aspira” a la objetividad y postergar el debate sobre este concepto.

En síntesis, la ciencia, según la visión más usual que en la actualidad se tiene de ella, es un cuerpo de conocimientos al que le son esenciales las siguientes características:

- Capacidad descriptiva, explicativa y predictiva (mediante leyes).
- Carácter crítico.
- Aspiración a la universalidad.
- Fundamentación (lógica y empírica).
- Carácter metódico.
- Sistemática.
- Comunicabilidad mediante un lenguaje preciso.
- Pretensión de objetividad.

Sin embargo, hasta ahora venimos hablando de ciencia en general, sin explicar una distinción clásica, que debe tenerse en cuenta a la hora de explicitar la estructura de una teoría científica y el modo en que se trabaja científicamente: la distinción entre ciencias formales y fácticas

1.2 Clasificación de las ciencias

Cuando se trata de clasificar las ciencias se acostumbra a tomar como referencia cuatro criterios: *el objeto de estudio, los métodos, la clase de enunciados y el tipo de verdad*. Al hablar de *objeto de estudio*, nos referimos al sector o ámbito de la realidad estudiada (los seres vivos para la biología, o el movimiento de los cuerpos celestes para la astronomía, por dar sólo algunos ejemplos). Los *métodos* se relacionan con los distintos procedimientos, tanto para el logro de conocimientos como para su justificación y puesta a prueba. El *tipo de enunciados* alude a la diferencia entre proposiciones analíticas, vale decir, aquellas cuyo valor de verdad se determina formalmente, con independencia de lo empírico, y proposiciones sintéticas, a saber, las que nos informan de algún modo sobre sucesos o procesos fácticos y cuya verdad está relacionada a la experiencia. Finalmente, acerca del criterio referido al *tipo de verdad* involucrado en estos enunciados, diremos que mientras a los primeros les corresponde una verdad necesaria y formal, relacionada con la coherencia lógica, en el caso de los segundos, su verdad será contingente y fáctica, dependiente de su verificación empírica.

Explicados los criterios, puede decirse ahora, que las ciencias se dividen en *formales y fácticas*. Las *ciencias formales* son las matemáticas y la lógica, pues su objeto de estudio se caracteriza porque sólo tiene existencia ideal, no existe en la realidad espacio-temporal: tanto los signos del lenguaje matemático como los del lógico no refieren a una realidad extralingüística, sino que son formales, vacíos de contenido. Cabe aclarar que estos objetos o signos formales pueden ser “interpretados” estableciendo correspondencias con los hechos y, entonces, ser aplicados a la realidad empírica.

Obviamente, los enunciados de este tipo de ciencias son analíticos, dado que constituyen relaciones entre signos vacíos de contenido empírico, cuyo valor de verdad se determinará de un modo puramente formal. El método es la demostración lógica: deducir un enunciado de otros por inferencias lógicas⁵. Y, finalmente, la verdad de las ciencias formales ha de ser necesaria. Es fruto de la coherencia del enunciado dado con el sistema de ideas admitido previamente: no contradicción con las otras proposiciones e inferibilidad a partir de ellas.

Por otra parte, están las *ciencias fácticas*, que informan acerca de la realidad extralingüística, vale decir, tienen como objeto de estudio entes materiales (hechos, procesos) y se refieren a la realidad empírica. Sus enunciados, al apuntar a esos hechos, son

⁵ Un ejemplo claro estaría dado por la demostración de un teorema. En ésta, la verdad del mismo se funda en un encadenamiento deductivo a partir de la supuesta verdad de los axiomas.

proposiciones sintéticas y su método se basa en la contrastación empírica para constatar si estos enunciados son verdaderos o falsos; de ellos resulta siempre una verdad contingente y fáctica (o dicho de otro modo, ineludiblemente provisoria).

Dentro de las ciencias fácticas suele trazarse una subdivisión entre dos tipos de ciencias: las *naturales* y las *sociales*. Tal distinción pretende fundarse en diferencias en cuanto al objeto de estudio (la naturaleza o el hombre, respectivamente) y, sobre todo, acerca del tipo de conocimiento involucrado en ellas. Respecto de esto último, hay quienes descalifican la cientificidad de las ciencias sociales al argumentar que ellas nunca pueden alcanzar metodológicamente la objetividad de las naturales, dando por sentado, que la “cientificidad” de un conocimiento queda acotada a la posible y rigurosa aplicación del método de las ciencias naturales y reduciendo verdad y racionalidad a método. Históricamente el primer modo de considerar las ciencias sociales ha sido el *positivista*, que parte del supuesto naturalista de reducción de la realidad social a la natural y tiene como único criterio evaluativo la metodología de las ciencias naturales.⁶

Cuadro N° 1

Criterios	Ciencias formales	Ciencias fácticas
Objeto	Entes ideales, signos vacíos, carentes de contenido empírico	Entes empíricos (hechos, procesos)
Tipo de enunciado	Analíticos	Sintéticos
Tipo de verdad	Necesaria y a priori	Contingente y a posteriori
Método	Demostración lógica; fundamentación de un enunciado a partir de su deducibilidad de otros.	Contrastación empírica (observación y/o experimentación)
Ejemplos	Lógica y matemáticas	Ciencias naturales y sociales

Hasta aquí, y de un modo muy esquemático, hemos explicitado cuáles son los rasgos más esenciales y básicos de lo que hoy se entiende por ciencia. Sin embargo, sería lícito ahora preguntar: ¿siempre se ha entendido esto por ciencia? Y de no ser así, ¿cuándo tiene su origen ese modo de comprender el conocimiento científico que acabamos de describir? La respuesta a la primera pregunta es, obviamente, no; ya que –como se apuntó anteriormente– cada época ha pensado a la ciencia de una manera propia y particular, en relación con una forma –también propia y particular– de concebir la realidad y la racionalidad. Mientras que a la segunda demanda, habrá que responder lo siguiente: nuestra actual idea de ciencia tiene un doble origen, uno remoto, en la antigüedad clásica, y otro reciente, en la modernidad. Pero esta temática nos lleva al próximo apartado de este trabajo.

1.3. “Ciencia” en sentido amplio: un concepto epocal ⁷

Ha quedado suficientemente aclarado ya lo que hoy entendemos por ciencia, a saber, un tipo de conocimiento que debe cumplir con ciertos requisitos: capacidad descriptiva, explicativa y predictiva mediante leyes, carácter crítico, aspiración a la universalidad,

⁶ De este modo se arriba a la proclamación de la “pseudocientificidad” (o carácter “blando”) de las ciencias sociales, en comparación con la eminencia y “dureza” de las naturales. Sin embargo, frente a ésta, se han levantado otras visiones -comprensivistas primero, hermenéuticas después- que intentaron reivindicar una especificidad propia para las humanidades, sobre la base de las peculiaridades de su objeto de estudio (irreducible a un mero conjunto de fenómenos empíricos) y desde el redescubrimiento de la dimensión histórica y lingüística de todo proceso cognoscitivo. De cualquier modo, sea como fuere, no es este el lugar para desarrollar los pormenores de tal discusión.

⁷ Esta distinción entre “ciencia en sentido restringido” y “ciencia en sentido amplio” fue tomada de un trabajo de Esther Díaz (1997): capítulo 1.

fundamentación lógica y empírica, carácter metódico, sistematicidad, comunicabilidad mediante un lenguaje preciso, y pretensión de objetividad. Ahora bien, vamos a denominar a esto como el *sentido acotado o restringido de ciencia*, ya que la científicidad se reduce a su significado actual; vale decir, supone restringir el alcance del adjetivo “científico” a aquello que efectivamente nuestra época todavía considera como tal. Así, siguiendo este criterio, no sería lícito, en términos estrictos, conceder a las ideas antiguas –como las que componen la física de Aristóteles o de Ptolomeo- el atributo de la científicidad; dado que, medidas desde los parámetros epistemológicos y metodológicos actuales, podrían ser consideradas más como productos de la fantasía y de la dogmática, que como resultado de una actividad plenamente científica.

Sin embargo, el término “ciencia” alberga también un *sentido más amplio*, de mayor extensión. Es el que nos permite hablar, por ejemplo, de “ciencia antigua”, o de “ciencia medieval”. Se trata, en este caso, del saber que una época considera sólido, fundamentado. Así, qué sea ciencia, es una pregunta cuya respuesta varía históricamente, porque la comunidad científica de cada época –de acuerdo a las prácticas sociales y al modo en que esa comunidad comprende la realidad- forja un sentido determinado de ciencia. Como se ha dicho anteriormente, no siempre se concibió al conocimiento científico tal como hoy lo pensamos. Si a un griego del siglo V a.C. le explicáramos a qué denominamos hoy “ciencia”, seguramente no lo identificaría con el término *episteme* (palabra que suele ser traducida por “ciencia”). Más bien diría: eso en todo caso es “saber empírico”, “conocimiento técnico” (*techne*), pero no “ciencia” (*episteme*).

Es por ello que –desde este sentido amplio e histórico de ciencia- puede hablarse de tres grandes modelos epocales o *paradigmas*, en cuanto al modo de comprender el conocimiento científico (en tanto saber sólidamente fundamentado):

- Un *paradigma premoderno*, que abarca la antigüedad y la Edad Media (desde el siglo VI a.C. hasta el siglo XV).
- Un *paradigma moderno*, surgido a partir de la revolución científica de los siglos XVI y XVII y que se extiende hasta principios del siglo XX.
- Y un *paradigma actual* –por algunos llamado posmoderno, por otros tardomoderno- que se constituye fundamentalmente en el siglo XX y que si bien no difiere totalmente del de la modernidad, guarda respecto de él muchas e importantes diferencias. Aun cuando cabría la posibilidad de no catalogarlo como “paradigma” en sentido estricto, de cualquier modo es pertinente y recomendable distinguir la época actual de la moderna, en cuanto al modo de comprender la ciencia y de concebir científicamente al mundo.

Entender cabalmente el significado de tal distinción y las diferencias esenciales de estas perspectivas históricas es de suma importancia y constituye uno de los objetivos fundamentales de este libro. Y, si bien tal cometido quizá sólo pueda ser alcanzado al cabo de la lectura total de la obra, resulta fundamental comenzar aquí mismo a esbozar algunos de los rasgos más propios y significativos de esos tres grandes modelos epocales de ciencia.

2. PARADIGMAS Y REVOLUCIONES CIENTÍFICAS

2.1 Paradigma premoderno

Dentro de lo que aquí se denomina como premodernidad se encuentran dos períodos bien diferenciados pero que, en sus fundamentos, comparten ciertas características – a saber- la *antigüedad clásica* (centrada sobre todo en el pensamiento griego de los siglos VI al IV a.C.) y la *Edad Media* (siglos V al XV).

Del primero de ellos –el “mundo griego”- cabe decir, antes que nada, que es fundacional; vale decir, que da origen, que funda la cultura occidental, dando inicio al proyecto racionalista –y

luego ilustrado- que recorre las venas de toda nuestra tradición. Y que llega de algún modo, incluso, hasta nuestros días. Aquí el primer concepto clave es el de *logos*. Podemos afirmar que en el concepto de *logos* tuvo lugar el origen remoto de nuestra cultura científica, su momento inaugural. ¿Pero qué entendían los griegos por *logos*? Responder esta pregunta requeriría de un artículo aparte, si no de un libro entero. Sin embargo, a los fines de nuestro tema, es posible bosquejar una respuesta. El significado que los griegos daban al concepto *logos* abarca dos conjuntos semánticos: por un lado, significa “pensamiento, saber, teoría”, y por otro, “lenguaje, palabra, discurso”. Sin embargo, específicamente aludía a la idea de un “discurso explicativo y demostrativo”; que se contraponía y se complementaba⁸ con ese otro tipo particular de discurso que se narraba sin necesidad alguna de demostración: el *mythos* (mito), cuya “verdad” no residía en la verificación. Sólo que, mientras el segundo poseía el sentido de una palabra que se esparce sin que sea necesario ni determinar su origen ni confirmarla, el *logos* -al igual que la ciencia- descansa en la fundamentación.

Así, en esta contraposición entre mito y logos –propia de la antigüedad clásica- podemos encontrar la primera manifestación del concepto de ciencia: el saber científico pertenece al *logos*, en tanto es –esencialmente- discurso demostrativo, racionalidad fundada en principios “lógicos”⁹; y –tal como se afirmó antes- en ella reside también el que quizá sea el gesto más propio y originario de nuestra cultura: la exaltación de una forma de lenguaje y de racionalidad –la científica- sobre la base de la creencia en la plena racionalidad de la realidad. Pero existe aún otra oposición a partir de la cual es posible rastrear con mayor precisión el origen remoto de nuestro actual concepto de “ciencia”. Es la que tiene lugar entre *doxa* y *episteme*¹⁰. Esta no es otra que la diferenciación entre la mera “opinión” o “saber vulgar” y el “saber científico”. Una vez diferenciados *logos* y *mythos* como saberes diferentes y complementarios, la cultura griega distinguía dentro del primero un conocimiento en sentido estricto, sólidamente fundamentado y otro que, si bien es racional y lógico, no alcanza a ser “científico”, ya que no llega a fundamentar su “verdad”:

Cuadro N° 2

DOXA (opinión)	EPISTEME (saber)
Es un saber no fundamentado	Es un saber fundamentado
Se obtiene espontáneamente	Requiere de esfuerzo y reflexión
Es asistemático	Es sistemático
Se mueve en el ámbito de la verosimilitud	Pretende instalarse en la verdad
Es acrítico	Es crítico

En consecuencia, en el ámbito del *logos* los griegos distinguían entre el saber cotidiano o vulgar –un saber no sólo no fundamentado sino que tiende a evitar su examen– y el saber de la “ciencia”, como conocimiento fundamentado y crítico. Por otra parte, el término *episteme* –de acuerdo al concepto antiguo del saber– refiere a la pura racionalidad, a un conocimiento basado en una racionalidad estricta, exento de todo componente empírico en su fundamentación. Y es por eso que en él se toma como modelo a las matemáticas y se incluye también a la filosofía. Es importante tener presente este rasgo, ya que nos permitirá comprender no solamente la similitud entre la idea griega de ciencia y la actual, sino también sus contrastes. Hoy distinguimos claramente entre ciencia y filosofía, mientras que en la antigüedad clásica ésta representaba la forma más excelsa de aquélla.

Frente a este modo de comprender la realidad y el conocimiento –centrado en los conceptos de *logos* y de *episteme*– el mundo de la Edad Media aporta a nuestra tradición, básicamente, todo lo derivado de la concepción cristiana de la vida. Por ejemplo, la

⁸ Respecto de la complementación entre mito y logos, cfr. Gadamer, H.G. (1997): capítulo 2.

⁹ Es obvia, pero cabe sin embargo remarcarla, la relación etimológica entre “logos” y “lógica”.

¹⁰ El término *episteme*, que suele ser traducido como “ciencia”, da lugar a toda una serie de conceptos relacionados con lo científico, como por ejemplo “epistemología”, que significa “teoría del conocimiento científico”.

subordinación de la razón a la fe.¹¹ O lo que es aún más importante, la comprensión del mundo en términos de un orden divino. De este modo, la prioridad dada al sentimiento religioso y a la fe, por sobre las evidencias de la racionalidad *lógica* y *epistémica*, se funda –no tanto en un raptó de oscurantismo o de irracionalidad– sino más bien en que el orden a partir del cual es “leída” o interpretada la realidad era esencialmente “divino” y no “racional”. Por estas razones, si se parte del supuesto o del a priori de una naturaleza cuyo sentido eminente es el de ser “huella o signo de Dios” y de la idea de un universo ordenado jerárquicamente en clave teológica, es absolutamente entendible que se antepongan las exigencias de la fe a los reclamos de la razón.

Sin embargo, en la base de todas estas diferencias entre la concepción griega y la cristiano-medieval, existe un suelo común, un conjunto de características compartidas, que son las que hacen posible y pertinente hablar –enlazando a ambas– de un *paradigma premoderno*. ¿Por qué? Porque teniendo presente esa gran revolución científica de los siglos XVI y XVII que va a dar lugar al nacimiento de una nueva época, la modernidad, es claro que, frente a ella, el mundo antiguo y el medieval –a pesar de los principios divergentes que los rigen– constituyen una unidad. ¿Cuáles serían, entonces, sus fundamentos? Aquí, aunque desde ya de un modo muy simplificador y esquemático, cabe señalar, por ejemplo, los siguientes:

- **Una comprensión científica del mundo compartida (cosmología de Aristóteles + agregados de Ptolomeo):**

- *Geocentrismo*. Se considera a la tierra como centro del universo.
- *Finitud del espacio*. Se cree en un universo cerrado y finito, esto es, con límites¹².
- *Esferas concéntricas*. Se considera que el universo está dividido en una serie de esferas que giran alrededor de la tierra. Cada una de ellas es “movida” por uno de esos astros que tienen movimiento independiente uno de otro, es decir, por esos “vagabundos” de los cielos: los planetas.
- *Orden jerárquico*. Se concibe al universo como una gran escala o jerarquía de elementos que van desde lo más imperfecto (los cuatro elementos clásicos: tierra, agua, aire y fuego) a la suma perfección (el “primer motor” o “motor inmóvil” de Aristóteles, luego devenido en el Dios creador del cristianismo).
- *Orden teleológico*. Se piensa que todo en el universo tiende hacia un fin (*télos*), llámese éste “Dios” para la religión, “idea de Bien” para Platón, o “primer motor” para Aristóteles.
- *2 físicas*, una para cada “mundo”, vale decir, para cada una de las dos partes en que se puede dividir el universo: el mundo sublunar y el supralunar. Es evidente, en el sentido de intuitivo, que los cuerpos en nuestra esfera, la supralunar, se mueven de diferente manera que los cuerpos celestes, en el mundo supralunar. Aquí abajo el movimiento natural de todo cuerpo es rectilíneo, vertical (el más natural de todos) u horizontal (si recibe algún impulso). Cada cuerpo tiende a ir a su lugar natural, explicaba Aristóteles, teleológicamente: los más livianos hacia arriba y los más pesados hacia abajo; por eso una piedra cae más rápido que una pluma. Mientras que los astros poseen un movimiento perfecto, completo y continuo, el circular. En

¹¹ Siempre, en caso de conflicto entre una “verdad de razón” y una “verdad de fe”, se consideraba como un deber –obviamente– a esta última en detrimento de la primera.

¹² La comunidad de ideas en cuanto a la comprensión de la naturaleza –entre la antigüedad y el medioevo– se manifiesta básicamente en que, dejando de lado la autoridad indiscutible que ejercieron las sagradas escrituras en el segundo período, el texto científico a partir del cual se concibió el orden del universo en ambas épocas fue el mismo, a saber, la *Física* de Aristóteles. Y en buena medida también, su *Metafísica*. Aunque cabe aclarar que la asimilación y aceptación de la filosofía aristotélica por parte del cristianismo fue lenta y muy conflictiva. Prohibiciones y discusiones teológicas mediante, sólo a partir del siglo XIII la Iglesia “adopta” y “cristianiza” algunas ideas del filósofo.

síntesis, Aristóteles se ve obligado, por la evidencia empírica intuitiva con la que contaba, a postular 2 físicas, una para explicar el mundo sublunar y otra para el supralunar.

- **Una idea de ciencia que subvalora el conocimiento empírico:**

- Existe en esta época una idea más amplia de “razón” y de “ciencia”, dado que ni en la antigüedad ni en el medioevo se identificó racionalidad (*logos*) o conocimiento científico (*episteme*) con saber empírico y técnico, como comienza a suceder a partir de la modernidad. La ciencia como un saber referido exclusivamente a (y fundado en) la experiencia, tal como hoy lo sostenemos, es un invento moderno.
- Del principio general anterior se puede derivar el siguiente: el saber empírico se tenía por conocimiento estricto, pero no supremo. Esto quiere decir que –tanto para los antiguos como para los medievales– si bien ese tipo de conocimiento era considerado por algunos como saber estricto¹³, no representaba “el” conocimiento superior; ya que, justamente por su carácter empírico, siempre se lo consideró inferior respecto a otros saberes. Para los griegos la filosofía primera o metafísica estaba por encima del conocimiento sensible o empírico; y ni que hablar de la *sofía* o sabiduría.¹⁴

En síntesis, lo que aquí denominamos como paradigma premoderno de ciencia, se sustenta en una comprensión del mundo de muy difícil comprensión para nosotros, hombres del siglo XXI. Dado que, como se dijo al comienzo del artículo, “nuestra” idea actual de lo científico, tiene su origen más reciente en la modernidad.

2.2 Paradigma moderno

Frente al mundo premoderno, que se acaba de describir en sus aspectos más básicos y generales, la modernidad constituye un lento pero inexorable proceso de desacralización o *secularización*. Éste es un rasgo constitutivo y central de la modernidad. ¿Pero qué quiere decir que el proyecto filosófico de la modernidad puede ser entendido como un proceso de secularización? En primer lugar, que se comienza a producir una constante y cada vez más compleja separación de esferas o ámbitos dentro de la cultura y de la sociedad. La más importante de ellas es la acontecida entre el orden de lo religioso-ecclesiástico y el de lo profano-mundano. Dicho en otros términos, una de las diferenciaciones fundantes de lo moderno es la que se da –desde un punto de vista institucional– entre la Iglesia y el Estado y –desde una óptica cultural– entre la religión y la ciencia. En segundo lugar, la modernidad entendida como proceso de secularización alude a un giro profundo y esencial del pensamiento: el que va del teocentrismo medieval (preocupado por lo sagrado) a la centralidad de los problemas práctico-mundanos (vale decir, “*seculares*”). Concretamente, el núcleo de orientación de la cultura moderna ya no será lo divino, sino más bien la resolución de aquellos problemas práctico-teóricos originados por los cambios sociales que tuvieron lugar a partir de la aparición de la burguesía. Se trata de un giro de lo teológico a lo mundano, de lo sagrado a lo profano, del tiempo de lo divino (no susceptible de medición alguna, dado que es la eternidad) al tiempo del mundo (medible y divisible en siglos o *saecula*).

Sin embargo, cabe una aclaración, a modo de prevención. No se debe identificar “secularización” con abandono de lo teórico o de lo sagrado, en general. La desacralización inherente a la cultura moderna-secularizada debe comprenderse como separación de ámbitos, de esferas de validez, de la ciencia respecto de la religión, pero no como negación o abandono de esta última. De hecho, muchos de los más importantes científicos y filósofos, a comienzos de la modernidad, eran –además– teólogos o, por lo menos, cristianos practicantes. Tal fue el caso, por ejemplo, de Isaac Newton o el de Immanuel Kant. La diferencia, respecto de la premodernidad, es que cuando los modernos “hacían ciencia, hacían ciencia” y cuando

¹³ . No así para Platón, para quien todo saber basado en los sentidos era mera *doxa*.

¹⁴ Aristóteles consideraba a la *sophía* como una suma de “ciencia” y *nous* (intuición de las verdades y principios primeros).

pensaban temas religiosos tenían en claro que estaban en otra esfera de conocimiento, muy diferente a la científica. Está muy lejos la modernidad, por lo menos de la temprana, abandonar o subvalorar la religión.

Ahora bien, a pesar de no ser este el lugar del artículo en el cual se tratará la temática referida a los fundamentos filosóficos de la modernidad –ella será desarrollada en el próximo apartado– cabe sin embargo formular ya la siguiente pregunta: ¿cómo caracterizar a ese largo y continuo proceso de secularización que llega de algún modo hasta nuestros días?; ¿cuáles son las características de “lo moderno”? La esencia de la modernidad está dada por un *ideal de una racionalidad plena*. Esto implica o conlleva las siguientes creencias:

- *El mundo posee un orden racional-matemático.* Galileo dice que “la naturaleza está escrita en caracteres matemáticos”, y esa ha de ser su clave interpretativa acerca de la realidad. Los comienzos de la modernidad constituyen un verdadero “renacimiento” del espíritu de la antigüedad clásica respecto de la Edad Media que, como se explicó anteriormente, arraigaba su interpretación del mundo en el suelo de lo teológico.
- Dado este punto de partida, la comprensión del orden natural a partir de un apriori racional-matemático, “lo moderno” se caracteriza también por el surgimiento de una *confianza absoluta en el poder de la razón*: tanto en su poder cognoscitivo como práctico. Surge una creciente certeza en la capacidad no sólo teórica –en cuanto a la posibilidad de conocer mediante ella todos los recovecos y escondrijos de la realidad– sino, sobre todo, en su poder de dominio y transformación de la naturaleza. Aquí, para comprender el alcance de lo dicho se debe prestar atención al adjetivo “absoluta”, ya que la creencia en la racionalidad de la realidad no es un invento moderno, sino que proviene de ese origen remoto que hemos situado en la antigüedad clásica. Por eso los modernos reivindican a los antiguos por sobre el Medioevo y piensan su propia época como un *renacimiento* del espíritu antiguo. Sin embargo, hay algo realmente nuevo en este racionalismo que plantea la modernidad. Y la novedad, aquello que nunca se le podría haber ocurrido a un griego del siglo IV a.c. es que por medio de la razón se puede alterar, cambiar y poner a nuestro servicio el orden natural. Si bien para los antiguos la razón, el *logos*, era fundamental y casi supremo en la jerarquía de entidades del cosmos, constituía dentro del orden natural del universo, una fuerza insignificante e incapaz de alterar el “destino”, la naturaleza, la *physis*¹⁵.
- El proyecto moderno de una racionalización plena de la realidad conlleva otros dos ideales: el de *alcanzar un conocimiento universal y necesario del mundo* y, a la vez, el de *lograr la formulación de una ética de validez universal*. Esto quiere decir que a la modernidad le es inherente una idea de conocimiento y de verdad muy “fuerte”, dado que en ella se confía en la posibilidad de determinar las leyes que –desde siempre y necesariamente– han regido y regirán la naturaleza (esto se creía haber alcanzado ya en la física de Newton, cuyos principios eran tenidos por verdades de ese tipo).¹⁶ A esto se le añade la creencia en la posibilidad de lograr algo parecido en el ámbito de la moral. Es pensable y realizable –siempre dentro de los ideales del paradigma moderno– una ética fundada en la pura razón. Y ésta, en la medida en que sería puramente racional, es decir, dado que excluiría la influencia de cualquier elemento sustantivo derivado de la tradición o la costumbre, tendría –entonces– la propiedad de la universalidad, esto es, podría ser considerada como válida para todo ser racional. No otra cosa ha representado el proyecto kantiano de una ética formal del deber.¹⁷
- Por otro lado, cabe agregar que uno de los ideales esenciales en los que se funda el programa moderno de una racionalidad plena, es *la creencia en el progreso social como consecuencia inexorable del desarrollo de la ciencia*. Esto supone que –por un lado– el progresivo despliegue

¹⁵ .Para comprender el significado de esto no hay más que prestar atención a cualquiera de los relatos míticos griegos: aquel que pretende alterar ese orden o destino termina muy mal y no hace más que confirmarlo.

¹⁶ Cabe aclarar que –ya desde Aristóteles– se denomina como “necesario” a aquello que no puede ser de otra manera, a aquello que se cree imposible de ser pensado de otro modo.

¹⁷ Cf. Kant, I., (1785)

y avance del conocimiento científico se traslada a toda la sociedad, dando lugar a un orden social mejor y más justo. Y, además, conlleva el supuesto -muy discutido en la actualidad- de que *todo proceso de innovación en ciencia es, en sí mismo, bueno*. Hoy, luego de varios siglos de desarrollo de este paradigma científico, ya no resulta tan claro –más allá de sus bondades incuestionables y de su imprescindibilidad– que todas las consecuencias de la investigación científica sean positivas y, mucho menos, que éstas traigan aparejado un progreso social universal. Por ello, hoy tampoco es indiscutible que el desarrollo de la ciencia deba ser absolutamente ilimitado. Aunque cabe aclarar que tal cuestionamiento no significa –empero– obstaculización ni freno.

- Por supuesto, el proyecto racionalista moderno, a diferencia del premoderno, incluye como un elemento fundamental, el *carácter empírico y experimental del conocimiento científico*. Con la sola razón no hay conocimiento. Eso es lo que parece haber comprendido la ciencia moderna, a decir de algunos filósofos¹⁸, para poder llevar a cabo los vertiginosos progresos que experimentó al cabo de un siglo, en comparación con los dos milenios anteriores. La experiencia, en cuyas coordenadas debe darse el objeto de ciencia, se constituye –a partir de la modernidad– en una suerte de límite del conocimiento científico. A partir de lo dicho sobre este *ideal de racionalidad plena* propio de la época moderna, puede entenderse, entonces, cómo es que recién desde aquí nace esa idea –tan elemental para nosotros– de la ciencia empírica como conocimiento superior, de la ciencia como modelo de conocimiento. Es así que, desde la modernidad –origen reciente de nuestra actual idea de conocimiento científico– “razón” y “verdad” son pensados casi como sinónimos de “razón científica” y de “verdad científica”. Y es así que –desde entonces– la racionalidad es pensada como (y reducida a) la racionalidad propia de la ciencia.
- Finalmente, la ciencia moderna se constituye como una revolución científica que rompe con la cosmología premoderna, basada en las ideas de Aristóteles, e instaura un *nuevo paradigma científico-cosmológico*, que se va diseñando entre los siglos XVI y XVII, a través de las ideas de Copérnico, Galileo y Kepler, entre otros, y que luego es “perfeccionado” por Isaac Newton. Algunos de los principales rasgos de la cosmología moderna son.
 - Infinitud del universo.
 - Carácter y orden mecánico (no teleológico) del universo.
 - 1 sola física (desaparición de la distinción entre lo sublunar y lo supralunar).
 - Órbitas elípticas de los planetas alrededor del sol.
 - El sol como un foco del sistema (no hay geocentrismo, pero tampoco heliocentrismo, ya que el universo es infinito y además el sol no está siquiera en el centro de la elipse).

Éstas son sólo algunas de las características distintivas del paradigma moderno de ciencia. A partir de ellas podemos intentar comprender la profundidad y vastedad de los cambios que la modernidad produce en la concepción científica del mundo. Sin embargo, todavía no hemos dado con la explicitación de la diferencia esencial entre premodernidad y modernidad, ya que cada uno de los rasgos precedentes explica solamente una parte superficial de la revolución científica de los siglos XVI y XVII. Falta aún dar con la condición de posibilidad de todos estos cambios.

2.2.1. Los fundamentos filosóficos de la ciencia moderna

¹⁸ Nos referimos a I. Kant, quien en su *Crítica de la razón pura* (1781) elabora un intento de fundamentación de la ciencia moderna.

Desde los últimos siglos de la Edad Media, momento en el que comienza a resultar insostenible toda posible conciliación entre una verdad de fe y una verdad de razón, se inicia un largo pero firme *proceso de secularización* a través del cual se constituye la ciencia moderna. Es el proyecto de la modernidad, esbozado ya por Galileo y Descartes, consumado por la ciencia de Newton y la filosofía de Kant, y representado socialmente por ese ascenso de la burguesía que da lugar luego a la Revolución Francesa. Allí, en ese lapso que va desde los siglos XIV hasta el XIX, se fue forjando un concepto de razón y una concepción del conocimiento que caracterizan lo que hoy en día –de algún modo– aún entendemos por ciencia.

La pregunta por las características de dicho proyecto ha sido ya –aunque de manera muy breve– contestada. Así, se dijo que “lo moderno” se funda en un programa de racionalización plena de la realidad; tanto en lo que hace a la realidad natural como a la social. También se ha explicado –quizá muy esquemáticamente– el despliegue de ese programa en una serie de creencias esenciales a la misma: orden racional-matemático de la naturaleza, confianza absoluta en el poder de la razón, ideal de una ética y de un conocimiento universal y necesario, y esperanza de progreso social como consecuencia del desarrollo científico. Sin embargo, no hemos dicho nada todavía acerca de los supuestos sobre los cuales se ha erigido el pensamiento científico moderno; vale decir, no hemos sacado a luz aún sus cimientos, el suelo en el que echa raíces ese ambicioso proceso de desacralización y sistematización racional del mundo. Es por ello que cabe ahora preguntar: ¿cuáles son los *fundamentos filosóficos de la ciencia moderna*? Responder a este interrogante será ahora la tarea, para poder mostrar luego, la clasificación de las ciencias que tiene lugar durante el apogeo de dicho paradigma, y –finalmente– señalar y describir su ocaso.

¿Cuál es la característica fundamental de la ciencia moderna, aquella que la diferencia claramente de la concepción científica medieval?¹⁹ Esta, no la encontraremos –como suele pensarse– ni en su carácter experimental, ni en la prioridad otorgada a los hechos, ni tampoco en la utilización del número y la medida. ¿O es que acaso hemos de pensar que los medievales eran tan necios y estúpidos como para no recurrir a la experiencia, no observar los hechos, ni intentar la medición exacta? Es cierto que quizás hoy, y desde la modernidad, estos tres elementos ocupan un lugar de mayor privilegio en la ciencia del que ocupaban por aquellos siglos. Pero entonces no encontraremos, ni en lo fáctico como punto de partida, ni en la experimentación, ni en el uso de los números, la llave que nos abra la comprensión de la ciencia moderna. Para lograrlo, habría que repreguntar en qué se funda la prioridad moderna dada a los hechos, a la observación experimental, y a la medición. En tal caso la respuesta sería que la esencia del proyecto científico de la modernidad se encuentra en el *a priori matemático* de su comprensión de la realidad. ¿Qué quiere decir esto? Básicamente que aquello que fundamenta y dota de significado a las características aludidas es que la ciencia moderna se funda en una precomprensión del sentido de la realidad en términos de “aquello que puede ser calculado y medido”. Lo real será “lo calculable”. Y es por esto que bajo el paradigma científico de la modernidad adquieren mucha más relevancia –respecto del medioevo– las matemáticas; la importancia de ellas se explica por el hecho de que “lo matemático” es la clave de lectura de la naturaleza. Si el orden del universo es racional/matemático, se requerirá –necesariamente– de las matemáticas para su comprensión. Vale decir, la necesidad de la medida y de las matemáticas se funda en “lo matemático” de la ciencia moderna, y no al revés.

Esta predeterminación conceptual de la realidad como “aquello que puede ser calculado y medido” es la que está a la base de la conocida afirmación galileana “la naturaleza está escrita en caracteres matemáticos”; constituye asimismo el supuesto nuclear –lo no dicho– que hace posible su primera formulación de lo que luego será el principio de inercia²⁰. Este romperá de manera decisiva con la física de Aristóteles. En síntesis, el carácter empírico de la

¹⁹ En esta caracterización de la ciencia moderna seguimos el tratamiento que Heidegger le da al tema. Cfr.

Heidegger, M., (1962) [1975] : pp. 63 a 97

²⁰ El mismo dice: “concibo en mi mente un cuerpo arrojado sobre un plano horizontal, excluido todo obstáculo, resultará entonces que el movimiento del cuerpo sobre este plano sería uniforme y perpetuo si el plano se extendiera en el infinito”.

ciencia moderna, sólo puede ser entendido a partir de un apriori, el de “lo matemático”, en tanto suelo en el que arraiga y crece el proyecto de conocimiento y de razón de la modernidad toda.

Ahora bien, esa precomprensión de lo real en sentido matemático conlleva, tanto una forma de relación con la naturaleza, como una idea de razón y de hombre. Estos serían algo así como los elementos complementarios de ese fundamento que estamos indagando. En primer lugar –entonces- hay que agregar que a la ciencia moderna le es inherente una consideración de *la naturaleza al modo de un objeto de cálculo*. La *physis* de la que hablaban los griegos, el mundo en tanto “creación” propia de los medievales, se convierten ahora en *objectum*. Esto es, en algo “puesto” o “arrojado” allí, para un *subjectum* –el hombre- cuya función será la de calcularla, para luego disponer de ella y mediante control y manipulación transformarla en recurso, en “material disponible”²¹. Así, el proyecto moderno de una racionalización total de la realidad deviene en un programa de dominio tecnológico de la misma.

En segundo término –y tal como acaba de sugerirse- esto comporta, además, la conversión del hombre en *sujeto* de dicho proceso y de la naturaleza en “objeto”²². Este es el esquema, la estructura del conocimiento.

¿Qué significa, concretamente, esto? Que es el supuesto de la objetividad (vale decir, el de la distancia entre sujeto y objeto) el que sostiene la ambición de racionalidad plena que se expresa en la modernidad. La posibilidad de determinar racionalmente la estructura de la realidad en leyes descansa en la suposición de esa capacidad del científico de separarse del objeto a conocer. Esa “distancia” fue el anhelo de la Ilustración moderna, y constituye la condición de posibilidad de su objetivo principal –es decir- la determinación de “verdades fuertes” (universales y necesarias). Pues sólo puede pensarse en la viabilidad de un saber absoluto acerca de la realidad, a condición de que supongamos un sujeto de conocimiento que –al modo de un observador neutral y externo- sea capaz de determinar lo observado sin estar implicado en la observación.²³ Así, la relación hombre-mundo u hombre-naturaleza pasa a ser pensada como la de un sujeto (hombre) que, desde su distancia objetivadora, se enfrenta a (y dispone de) un objeto (naturaleza), para su control.

Por último, la razón moderna pretende extenderse también al ámbito de la ética y la moral. Con esto simplemente se quiere decir que el proyecto de razón propio de la modernidad conlleva –al principio- una idea de racionalidad ligada a la posibilidad de determinar las conductas éticamente buenas, en la medida en que se creía capaz de señalar los bienes (fines y valores) que deben guiar el obrar del hombre. Pero esto duró poco. ¿Por qué? Sencillamente, porque el proyecto filosófico-científico de la modernidad hizo devenir a esa razón todopoderosa en mera razón calculante, en un mero ejercicio de cálculo de los medios más adecuados para alcanzar fines dados. Cuando esa racionalidad pierde su poder de determinación de los fines, se conforma con ser un puro procedimiento formal, vacío de contenido. Puede decirse que la razón moderna –al comienzo idealmente totalizante- viene a terminar en mera “*técnica*”. A esto se apunta cuando se dice que la idea de razón en la que desemboca la modernidad es la de una *razón instrumental*. Se trata de un proceso perfectamente entendible, si es que se tiene presente que el sentido previo a partir del cual la modernidad comprende la realidad es el de “lo calculable”. Pues entonces a nadie habrá de sorprender que la racionalidad –tal como se concibe en esa época- no sea otra cosa que “instrumento de cálculo”.

Estos son –por lo tanto- los fundamentos filosóficos del paradigma científico que se genera a partir de la revolución de los siglos XVI y XVII y que perdura, más o menos incólume, hasta las primeras décadas del XX. Bajo el influjo de sus ideas comienza a engendrarse nuestro actual concepto de ciencia y asimismo de uno de sus productos más acabados: la tecnología. Y a partir de ella, la constitución de la ciencia actual.

²¹ La naturaleza como material disponible o “fondo” (*bestand*) en relación con el carácter esencialmente técnico de nuestra época es un tema abordado con mayor detalle en el capítulo de este libro dedicado a Heidegger.

²² El “objeto” es lo puesto delante y el hombre como “sujeto”, lo que subyace.

²³ Esta idea de un sujeto objetivo que adopta el punto de vista de un observador neutral, es la que está supuesta en la física de Newton, quien ha sistematizado y –quizás- llevado a su consumación la física moderna.

2.3 Paradigma actual

Es indudable que varios de los rasgos que acabamos de presentar como cimientos de la modernidad han perdido ya, en nuestros años, su poder normativo, o –directamente- han caído en desuso porque no “creemos” más en ellos. Sin embargo, no resulta tan claro que esto nos dé derecho a hablar de un nuevo paradigma o de una “nueva época”. ¿Estamos realmente viviendo una era que se ubica más allá de la modernidad? ¿Ésta puede considerarse verdaderamente como una etapa cerrada, consumada? ¿O, en realidad, desde la segunda mitad del siglo XX –aproximadamente- estamos transitando –no por un nuevo paradigma- sino más bien por un pliegue de la modernidad misma? Estas discusiones en torno de la relación “modernidad/postmodernidad” vienen desarrollándose ya desde hace varias décadas y se han proclamado respuestas muy diversas. Y no es este artículo –desde ya- el lugar adecuado para explicarlas, ni mucho menos para evaluarlas. Sin embargo, sí es pertinente decir que considero que no hay que interpretar el “pos”, del concepto de “posmodernidad”, como el señalamiento de un tiempo superador de lo moderno, sino como la indicación de una crisis, y la apertura de un tiempo que –más allá de si está dentro o fuera de la modernidad- mantiene una estrecha relación con ella²⁴. Por ello, tal vez, sea más apropiada –a los fines de evitar estas ambigüedades- la utilización de la expresión “modernidad tardía”, dado que en ella queda suficientemente explícita la relación de copertenencia entre una y otra.

¿Pero qué se quiere decir cuando se habla de posmodernidad o de modernidad tardía? En principio, cabe decir que, si hemos de comprender a la modernidad como un proceso de secularización –cuyos perfiles más significativos la erigieron en un ambicioso proyecto de racionalidad plena- ahora debemos ver en esta mencionada posmodernidad o modernidad tardía, un *proceso de fragmentación del sentido* que se despliega en los siguientes puntos:

- *Caída de los ideales de conocimiento de la modernidad.* En nuestra cultura actual –en tanto tardo moderna o posmoderna- se cuestiona o directamente se rechaza la idea de verdad sostenida por la filosofía moderna. Se dice “no hay verdades universales, necesarias ni definitivas, sino más bien verdades provisorias y contingentes”, o –lo que es lo mismo- “el sentido, en tanto sentido lingüístico, nunca es totalmente unívoco, sino que conlleva inexorablemente cierta equivocidad; de lo cual se deduce que toda comprensión de la realidad comporta cierta dimensión de interpretación, de perspectiva”. En síntesis, es inherente a la posmodernidad –en contraste con lo moderno- una idea débil de verdad o –si se prefriere- cierto “relativismo” congnotativo.
- *Crítica y rechazo de los ideales éticos y del progreso social inherentes a la modernidad.* Otra manera de caracterizar a la modernidad tardía es sostener que en ella adviene “el fin de las utopías, o de los grandes relatos, o de las ideologías”, entre otros tópicos modernos. Vale decir, no sólo se descrece de las grandilocuentes construcciones teóricas del pensamiento moderno, sino también de la posibilidad de acceder por medio de ellas a un “progreso social”. Si el proyecto filosófico de la modernidad era un programa cultural orientado fundamentalmente al futuro y a lo nuevo, una de las tesis esenciales del credo tardomoderno reza “no hay futuro”, “nada completamente nuevo es posible bajo el sol”. Es por ello que –a los oídos de la posmodernidad- el ideal kantiano de la construcción de una ética universal, plenamente racional y por lo tanto válida para todos, suena como lisa y llana ingenuidad pueril. Del mismo modo que la esperanza marxista de alcanzar –por vía de la revolución socialista- un orden social igualitario. Las sociedades tardomodernas son, como afirman algunos –en gran medida y en comparación con las modernas- sociedades del desencanto.

²⁴ Son muchos los que sostienen esta idea. Entre ellos, una opinión muy relevante al respecto es la dada por Giddens en su análisis institucional de la modernidad. Cf. Giddens, A., (1990): Sección I.

- *Algunos cuestionamientos a la ciencia y al cientificismo.* Finalmente, la posmodernidad en cuanto proceso de fragmentación del sentido comporta la aparición de ciertas críticas, tanto al desarrollo absolutamente ilimitado de la ciencia, cuanto a la desmesurada adoración de ésta, lo que da lugar a una reducción –tal como anteriormente se ha señalado- de la razón a mera racionalidad científica. Lo primero se funda en el descubrimiento del “reverso” de esa suerte de “moneda” que es el devenir de la investigación científica. Una de sus caras –el anverso- estaría constituida por sus efectos liberadores y positivos, mientras que en la otra se dibujarían los residuos indeseables –pero también inevitables- de tal desarrollo. La modernidad tardía inaugura un tiempo en el cual se cierra el supuesto incuestionado de la esencial bondad –de la cual se seguiría la necesaria falta de limitación- del conocimiento científico. Los más románticos pretenden con cierta ingenuidad detener la irrefrenable tendencia a la innovación que conlleva la ciencia actual, y los más “realistas” exigen que se piense, al menos, sobre los “fines” de la ciencia misma. Es decir, que se tenga en cuenta que el desarrollo de la investigación científica no debería ser considerado un “fin en sí mismo”, sino un bien cuyo valor principal ha de ser medido en base a criterios de impacto social.

Respecto de la crítica a la desmesura cientificista –que reduce la racionalidad toda al proceder de la ciencia– la cultura tardomoderna esgrime, ante aquélla, la necesidad de ampliar la idea de razón y de verdad. Esto es, hay quienes afirman la existencia de otras formas de racionalidad además de la científica y señalan la presencia de cierto tipo de “verdad” en discursos y expresiones extracientíficas, como por ejemplo, en el arte.²⁵

En resumen, frente al paradigma científico-filosófico de la modernidad, esta etapa de la modernidad tardía –más allá de la problemática de su status independiente o no- representa una época signada por la fragmentación, por la caída y por el desencanto. Y es por ello quizá, por lo que muchos pensadores critican y tachan de “conservadores” o de “reaccionarios” a los que defienden a rajatabla los supuestos beneficios de la posmodernidad; dado que implicaría la claudicación de los ideales sociales “progresistas” de la modernidad. Pero el debate en torno a la reivindicación o crítica del proyecto moderno, no nos compete por el momento.

Para finalizar –y sobre la base de lo hasta aquí dicho– es conveniente tener presente y reafirmar los fundamentos desde los cuales ha surgido nuestra actual idea de ciencia, aquella desde la cual habíamos partido al comienzo. Lo que hoy entendemos como conocimiento científico –un saber explicativo mediante leyes, crítico, que aspira a la universalidad, fundamentado, metódico, sistemático, comunicable mediante un lenguaje preciso, y con pretensión de objetividad– posee un origen remoto y un origen reciente. El primero no es otro que la antigüedad clásica, con su original proyecto racionalista y su concepto de *logos* y de *episteme*. Allí nace la confianza en la racionalidad de la realidad y en la posibilidad de un conocimiento fundamentado de la misma. El segundo está constituido por la modernidad, porque en ella comienza a tener lugar la identificación entre ciencia o *episteme* y conocimiento empírico, lo que deriva luego en la conversión de la ciencia en técnica. Desde entonces ya no es posible pensar la ciencia si no es en relación con la técnica. Vale decir, la ciencia actual es –esencialmente– tecnología. Y, finalmente, nuestra actual idea de ciencia debe a la modernidad la asimilación de la racionalidad a “razón matemática”; esto es, la conversión del *logos* griego en *ratio* calculante.

BIBLIOGRAFÍA

Carnap, R., *La Concepción Científica del mundo: el Círculo de Viena*, REDES, Vol.9, N° 18, PP. 103-149, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes, 2002.

Cohen, I., *El nacimiento de una nueva física* (1971), Buenos Aires, Eudeba,

Cragolini, M., *Camino y demora* (1998), Bs.As., Eudeba

Díaz, E. (comp)(1997), *Metodología de las ciencias sociales*, Bs.As., Biblos

²⁵ Respecto de la “verdad” en el arte cabe citar la importancia que Nietzsche y posteriormente Heidegger le dan a esta idea.

- Feyerabend, P., *Contra el método* (1975). Versión Española, Barcelona, Planeta Agostini, 1993.
- Gadamer, Hans Georg, (1960) *Verdad y método*. Versión española, Salamanca, Sígueme, 1991.
- Gadamer, Hans Georg, *Verdad y método II* (1999), Salamanca, Sígueme
- Gadamer, Hans Georg, *Mito y razón*, (1997), Barcelona, Paidós
- Giddens, Anthony, *Consecuencias de la modernidad* (1990). Versión española, Madrid, Alianza, 1995.
- Grondin, Jean , *Introducción a la hermenéutica filosófica*(1991). Versión española, Barcelona, Herder, 1999
- Habermas, Jürgen, *Conocimiento e interés*, (1968). Versión española, Madrid, Siglo XXI, 1985
- Heidegger, Martin, *La pregunta por la cosa*, (1962). Versión española, Bs.As., Alfa, 1975.
- Kant, I., "¿Qué es la ilustración?"(1784). Versión española en *Filosofía de la historia*, México, FCE, 1992.
- Kant I. (1785) *Fundamentación de la metafísica de las costumbres*. Versión española, Madrid, Espasa-Calpe, 1983.
- Klimovsky, Gregorio, *Las desventajas del conocimiento científico* (1997), Bs.As., AZ, 1997.
- Koyre, A., *Estudios galileano*, (1998), México, Siglo XXI.
- Kuhn, T., *La estructura de las revoluciones científicas* (1962). Versión española, México, FCE, 1992.
- Lakatos, I., *La metodología de los programas de investigación científica* (1978). Versión española, Madrid, alianza, 1993
- Palma H., *Filosofía de las ciencias*, (2008), Bs.As., Unsam.
- Pardo, R., "Verdad e historicidad", en *La Posciencia* (AAVV) (2000), Bs. As., Biblos
- Popper, K., *Conjeturas y refutaciones. El desarrollo del conocimiento científico* (1963). Versión española, Buenos Aires, Paidós, 1989.
- Ricoeur, Paul, "Explicar y comprender", en *Hermenéutica y Acción* (1984), Buenos Aires, Docencia, 1984.
- Schuster, Federico, *Filosofía y método de la ciencias sociales* (2003), Bs.As., Manantial, 2003