

TEMA X: EL MÉTODO CIENTÍFICO Y EL SURGIMIENTO DE LA SOCIOLOGÍA



El desarrollo del método científico fue uno de los requisitos principales y básicos para el surgimiento de la Sociología. Sin embargo, mientras la física maduraba en el temprano siglo XVII, la llamada ciencia barroca, la Sociología como ciencia debía esperar a mediados del siglo XIX cuando se dieron las adecuadas condiciones de madurez.

Epígrafe 1: Génesis y evolución de los modos de conocimiento

Mientras determinados autores tratan de ubicar el nacimiento científico en Oriente tras los estudios astronómicos y relaciones geométricas de los antiguos babilonios y egipcios, Friedrichs lo ve ya desde los progenitores del *homo sapiens* a través de generalizaciones conceptuales que compartían con sus semejantes y transmitían de padres a hijos. Otros lo han visto de forma semejante a la evolución del pensamiento en el niño, al modo de Piaget. Podríamos analizar la acumulación de saberes que ha evolucionado en distintas fases: cazadores recolectores, sociedades agrícolas y división del trabajo, fertilidad de los cultivos y técnicas asociadas, aparición de tecnologías del metal, los excedentes y la acumulación de riqueza, así como el trabajo de los esclavos mediante explotación. Con la esclavitud y la actitud negativa hacia el trabajo, ocurrió que un sector privilegiado de la población no esclava se dedicase al ocio y la investigación. Como colofón a esto, no sólo se aspiró a un conocimiento teórico y filosófico sino que las teorías físicas en el helenismo propiciaron usos aplicados y la fabricación de artilugios mecánicos que asombraron al mundo (recuérdese a Hierón de Alejandría). Pero en este contexto clásico estas fuentes de conocimiento estaban reservadas a pequeños círculos y no se permitía la divulgación de los descubrimientos. Con ello no surgió aún un pensamiento científico porque la reflexión y el análisis no tenían una finalidad aplicada, una dimensión práctica. Existía una tajante separación entre las teorías, causas y principios y las pruebas empíricas de los esclavos y

trabajadores que conocían y aplicaban las diversas técnicas. Esta época de esplendor de Grecia y Roma contrasta con la Edad Media, donde todo el saber se planteó desde la óptica del cristianismo, hasta la aparición de la Modernidad con diversos inventos como la pólvora, la imprenta y el avance de la física con Galileo, la matemática cartesiana, la astronomía de Kepler, hasta el apogeo de la ciencia barroca con Newton a la cabeza y la valoración del método empírico que daba cuenta de las aplicaciones teóricas al mundo físico (la mecánica del universo y la ley de la gravitación universal).

Epígrafe 2: El desarrollo del conocimiento científico

La magia y la religión aparecieron desde los más remotos tiempos y en la prehistoria ya existió un arte desarrollado. Lo mismo decir de la Filosofía, desde el siglo VI a. de C. Sin embargo, el método científico sólo ocurrió hace poco. El propio Beltrand Russell nos habla de acontecimiento muy reciente de la vida humana y la sitúa en Galileo y su habilidad para contrastar sus teorías en la experiencia (método experimental), apenas hace unos 300 años y sólo desde hace unos 150 años la ciencia ha pasado a ser un factor determinante en el mundo. Es un fenómeno de hoy y en esta época han vivido el 80 % de los científicos de todos los tiempos. Ahora bien, ¿qué saberes se consideran ciencia y cuáles no? Para que un conocimiento sea considerado como ciencia precisa de una metodología con unos requisitos concretos. El método científico se basa en un sistema de resolución de problemas de carácter objetivo, independiente de nuestros deseos y nuestra voluntad. De modo que lo que sostenemos como verdad, pueda ser repetido por otras personas en todo lugar y en todo tiempo. No es un problema de tenacidad (siempre se ha hecho así), de autoridad (Porque lo dijo Aristóteles) o de intuición (la intuición no basta, se precisan constataciones). Lo que es científico es lo que se somete a un método y esto significa aspirar a un saber riguroso y contrastable: que los otros también lo puedan poner a prueba. Tampoco como dice Popper la ciencia es un conocimiento seguro en toda época y en todo lugar. Los enunciados científicos son sólo provisionales y están expuestos a la revisión continua. La ciencia es aquella que se muestra abierta a los descubrimientos incesantes de problemas nuevos, más profundos y más generales, siempre expuestas a nuevas contrastaciones y cada vez más renovadas y rigurosas. Esto es una de las diferencias de la ciencia

con otros saberes. El hecho de que es autocorrectiva (se observan los fallos y se corrigen) y se deja refutar (las mejores teorías son las que admiten la posibilidad de ser falsas).

Asimismo se aprovecha ese carácter práctico, acumulativo y perfectible. Como dice Bunge, es clave en la ciencia no mostrar su verdad como incorregible, proponer hipótesis que se puedan contrastar con los hechos de experiencia, no apelar a ninguna autoridad sino a los procedimientos de los resultados empíricos, etc.

Giddens destaca tres principales diferencias entre las prácticas científicas y las propias de la magia y la religión: situar las causas en “fuerzas impersonales” (dioses, espíritus,...), la actitud de la ciencia fomentando el debate, la crítica o la publicación de resultados; frente a los simbolismos de las pseudociencias, presentando los hechos mediante ceremonias, rituales y momentos propicios. Como dice Bunge, 1) el conocimiento ordinario puede llevar un conocimiento técnico especializado como es el caso de las artes o profesiones. 2) como protociencia¹ con teorías no expuestas a la observación o experimentación o 3) como pseudociencias donde sus cultivadores pretenden dar como ciencia sin serlo. Cabrían aquí como pseudociencias, los saberes de los zahoríes, los espiritistas o el psicoanálisis. A pesar que las formas de conocimiento anteriores hayan aportado saberes útiles a la ciencia, no deben confundirse con la ciencia moderna propiamente dicha.

Epígrafe 3: La concepción de la ciencia moderna

La dificultad para definir la ciencia surge por lo que se ha llamado ambigüedad proceso-producto, debido a que con el mismo concepto nos referimos tanto a una actividad, la actividad que realizan los científicos (proceso), como al resultado de esa actividad o cuerpo de conocimientos obtenidos (producto). Aparte de lo anterior, Merton añade otras cuestiones que conducen al engaño: 1) Los métodos empleados (proceso); 2) el resultado de la acción de esos métodos (productos); 3) un conjunto de valores y costumbres culturales sobre lo que se hace (ethos) y 4) cualquier combinación de lo anterior. Asimismo, suele reconocerse la ciencia como una institución social en cuanto se relaciona con el

¹ Se entiende por protociencia los saberes en proceso de consolidación. En el sentido histórico se considera protociencias a disciplinas como la astrología o la alquimia que dieron paso a la astronomía y la química con la aparición del método científico. Asimismo, la teoría de la relatividad.

mundo y los acontecimientos del entorno, junto a múltiples tareas amplias de la dimensión científica. Con esto último, lo que queremos decir es que **la ciencia representa un talante determinado para enfrentarse con el problema del conocimiento y de la transformación de la realidad**. Algo que se ha hecho mediante un desarrollo histórico y cultural mediante **el uso del *método científico***.



El hecho de que la ciencia sea concebida como **una forma de conocimiento actual, no significa una ruptura con el pasado**. En realidad, la ciencia no parte de cero, sino que es **fruto de una evolución socio-histórica del desarrollo cognoscitivo del hombre**. Una acumulación cultural en el desarrollo del conocimiento científico. No es nada extraño que ante nuevas aportaciones como las **de Newton, este se expresara con la certeza de estar en hombros de gigantes**: Copérnico, Descartes, Galileo, etc.



Epígrafe 4: Ciencia y sociedad

La ciencia contó desde la Modernidad con un ambiente social favorable, fomentándose culturalmente desde las universidades bajo la influencia del racionalismo y el empirismo. Desde el siglo XVII fueron cayendo los prejuicios y las barreras tradicionales, **creándose las condiciones de libertad para una época a la que se conoce como la *era de la razón***. Todo ello se produce de forma paralela a las transformaciones sociales y económicas que hicieron posible la revolución industrial. **Algo muy importante para este cambio fue la nueva mentalidad de no buscar meramente el saber por el saber, sino encontrar explicaciones, predicciones y previsiones que permitieran las aplicaciones prácticas**. En un contexto de necesidades económicas del nuevo orden económico e industrial, **se estimularon los nuevos inventos y descubrimientos científicos**. Con ello se afianza la relación **entre *ciencia, tecnología y economía*, y, por lo tanto, *sociedad***.

Se considera clave en estas ideas, creencias y valores, los nuevos aires de libertad de la Ilustración, propia de un espíritu burgués asociado al capitalismo, con su afán de ahorro y también de medida, de cálculo, de racionalidad, de beneficio, de iniciativa emprendedora, de utilidad práctica... Para ello pierden valor las ideas religiosas y metafísicas,

mientras se orienta el saber a una síntesis entre el conocimiento científico y el desarrollo tecnológico. Es así como la ciencia se institucionaliza y adquiere una posición central. El proceso de institucionalización se produce en tres etapas: 1) En los siglos XVII y XVIII se ocupan de la ciencia individuos de la aristocracia que investigan con sus propios recursos o de sociedades como la Royal Society londinense con la que trabajó Newton; 2) una segunda etapa desde los departamentos de las universidades y laboratorios de investigación promovidos por las grandes industrias. 3) Una tercera forma de organización es la que se produce en la IIª Guerra Mundial en torno al esfuerzo armamentístico de los países beligerantes (aeronáutica, microelectrónica y microbiología). Actualmente, la movilización de grandes recursos económicos y humanos bajo la iniciativa de los poderes con decisiones de gran alcance social, político y económico. Pero ahora mismo no es ya una cuestión de conocimiento, sino que se ha convertido en una cuestión de poder y de la evolución de nuestras sociedades a las que se suman centros de innovación de nuevas tecnologías como Silicon Valley y centros de investigación en EE. UU. y Asia dependiente de las grandes industrias privadas².

Epígrafe 5: Los presupuestos de la ciencia

No basta con decir que la ciencia ha surgido como el resultado del despliegue de la fuerza de la razón. Sin embargo, esto no explica porqué se ha dado en unos determinados contextos culturales y no en otros. Needham establece la comparación entre China y la modernidad europea (las dos culturas presentaban un desarrollo matemático semejante) y llega a la conclusión de que el elemento fundamental que permitió el nacimiento de la ciencia moderna fue el peculiar *ethos*³ europeo: el desarrollo de un espíritu mercantil, calculador y práctico, que reemplazó el viejo mundo de cualidades por un mundo de la cantidad en el contexto del mercantilismo y la manufactura industrial. Needham ve la causa en que sólo una cultura mercantil podía lograr lo que no pudo hacer una civilización agraria burocrática (caso de China). Farrington relaciona el mundo clásico con el desarrollo de la ciencia de modo semejante: La teoría helenística tuvo la posibilidad de construir artilugios mecánicos revolucionarios, pero no existieron las necesidades prácticas

² En un mundo cada vez más globalizado, que comparte problemas medioambientales, energéticos y sociales entre otros, resulta imprescindible que exista una mayor cooperación internacional en materia de investigación. Para ello es necesario que cada país trate de propiciar un salto cualitativo en las áreas en las que presenta alguna ventaja competitiva y que se favorezca la movilidad e internacionalización del personal investigador.

³ Conjunto de rasgos y modos de comportamiento que conforman el carácter o la identidad de una persona o una comunidad.

de una mano de obra barata como fue la esclavitud, junto a la concepción negativa sobre el trabajo asociado al régimen esclavista. Por otra parte, Whitehead establece tres condiciones fundamentales para el surgimiento del espíritu científico: 1) El desarrollo de las matemáticas; 2) la creencia de un orden determinado en la naturaleza y 3) el influjo del racionalismo. En el primer caso, fue clave el afianzamiento del pensamiento racional y el desarrollo de las matemáticas bajo la influencia de Galileo que explotó la idea de que el libro de la naturaleza está escrito en lenguaje matemático. Había que rescatar los modelos matemáticos de Platón para explicar la naturaleza. Las aspiraciones prácticas y cuantitativas junto a 2 presupuestos básicos incuestionables: 1) Existe un orden natural de los fenómenos, de modo que conociendo sus relaciones causales, es posible hacer predicciones de fenómenos que aún no se han producido y 2) ese orden obedece a hechos empíricos que podemos observar a través de los sentidos. Por tanto, como nos dice Salustiano del Campo, aparece una doble implicación: el racionalismo con el desarrollo de la lógica y matemática y el empirismo con el énfasis en la observación y experimentación. Ambas vías son las que nos ofrecerán las regularidades, las leyes científicas. Pero para los logros impresionantes de la ciencia habría que sumar una serie de valores: -el pragmatismo (la utilización del conocimiento para la transformación del mundo y no para la mera obtención de la sabiduría *per se*; -el ascetismo característico de la vocación científica; -el escepticismo frente a la autoridad y la tradición; -el individualismo y la competitividad.

Epígrafe 6: Las características del método científico

Sobre los principales rasgos del método científico podríamos decir que los científicos hablan muy poco del método seguido a la hora de hacer ciencia: unos ponen más énfasis en las ideas, otros en los problemas surgidos en la experiencia, otros como Bunge lo ven como crucial tanto para la ciencia pura como para la aplicada. La posición más osada es la de Feyerabend que lo ven sin unos pasos uniformes a seguir, sino como producto de la creatividad para resolver problemas. Incluso habla de rebelarse contra el método. A pesar de estos extremismos, el método es considerado como la columna vertebral de toda ciencia. Para Bertrand Russell, el método científico debe seguir una serie de pasos que veremos ahora:

Método científico se dan **una serie de actitudes o ETHOS.**

Implica **cuatro conjunto de imperativos institucionales:**

- | | |
|----|---|
| 1) | Universalismo , supone criterios impersonales, siempre abierta al libre juego de las capacidades o talentos, libre de prejuicios, ajenos a ideologías o políticas de bloque en investigación básica. |
| 2) | Principio de comunidad : los hallazgos han de hacerse públicos a la comunidad. |
| 3) | Desinterés : el fin último es la vocación de conocimiento. |
| 4) | Escepticismo organizado : los resultados se consideran sólo provisionales. |

PASOS DEL MÉTODO CIENTÍFICO:

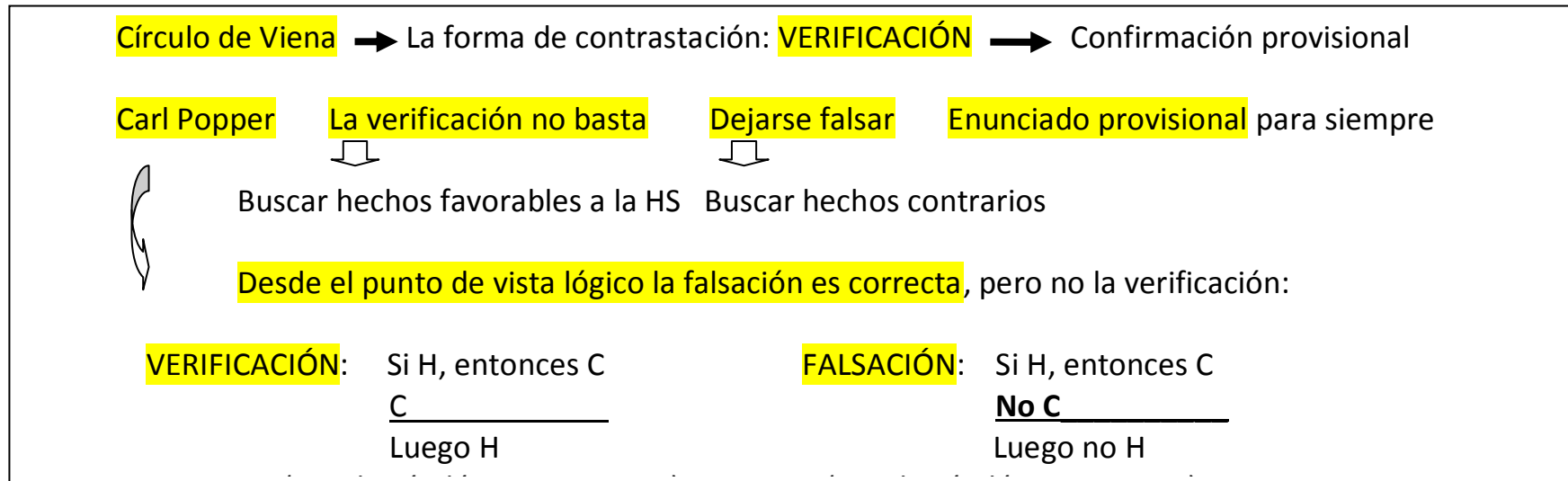
- 1) Se nos plantean problemas en la propia experiencia. **Se trata de observar los hechos significativos. Hechos que parecen no tener explicación y 2) plantear preguntas sobre ellos.**
- 3) Plantear HIPÓTESIS sobre estos hechos significativos.
- 4) Deducir consecuencias lógicas de las hipótesis.
- 5) **Puesta a prueba en la experiencia, contrastación y resultados.**

PROCEDIMIENTOS:

Los procedimientos **forman parte de los procesos de investigación y varían de una ciencia a otra.** Entre los inventarios de propuestas metodológicas están las de Bunge:

- 1) **Enunciar preguntas bien formuladas y verosímilmente fecundas.**
- 2) **Arbitrar conjeturas, fundadas y contrastadas con la experiencia,** para responder.
- 3) Derivar **consecuencias lógicas** de las conjeturas.
- 4) **Arbitrar técnicas** para someter las conjeturas a contrastación.
- 5) **Someter dichas técnicas a contrastación** para ver su relevancia y función.
- 6) **Llevar a cabo la contrastación e interpretar sus resultados.**
- 7) **Estimar la pretensión de las conjeturas y la fidelidad de las técnicas.**
- 8) **Determinar los dominios del que se valen las conjeturas y las técnicas** y formular nuevos problemas de investigación.

Epígrafes 7 y 8 resumidos en conjunto: la falsabilidad de Popper como criterio de demarcación científica y los paradigmas científicos de Kuhn.



Cuadro comparativo entre verificabilidad, falsación, paradigmas y PIC.

Verificación o también inductivismo .	La confirmación se basa en los casos verificadores de una teoría. Se constata por la relación lógica existente entre los enunciados observacionales. El problema está en que el inductivismo nunca llega a examinar todos los casos en todos los lugares y todos los tiempos. Por ejemplo se acepta como científico el enunciado "Todos los cuervos son negros" hasta que pueda observarse un cuervo de otro color (ya pasó con los cisnes blancos). Los casos confirmadores siempre serán un apoyo a la teoría.	Representantes: El primer Wittgenstein, Russell y el Círculo de Viena (Schlick, Carnap, Neurath, Morris, etc.), primer tercio del s. XX.
---	--	---

Falsacionismo	Las teorías se suceden por el grado de falsabilidad. Las mejores teorías son las que aportan mayor información y, por tanto, están más expuestas a ser falsadas. Las peores, las que muestran ambigüedad como el Marxismo y el Psicoanálisis: no resisten la prueba de la falsación. Muchas teorías recurren a hipótesis ad hoc para resistir la falsación, caso de Galle y el planeta Neptuno cerca de Urano, sólo descubierto en 1864. El falsacionismo es una alternativa al inductivismo: las mejores teorías son las que se dejan falsar (una forma es plantear una predicción). El falsacionismo favorece a las conjeturas más audaces (si las teorías se exponen mucho y resisten, es la mejor forma de que avance la ciencia), mientras que suele perjudicar a las teorías más prudentes. El problema del falsacionismo es que la falsación de hechos observacionales no siempre hace falsa la teoría, el problema puede ser del propio hecho observacional.	Representante principal del falsacionismo: Popper es el padre del falsacionismo, poniendo más énfasis en el racionalismo y la lógica que la mera verificación empírica. Los hechos deben someterse a su propia lógica.
Los paradigmas	Kuhn es un físico que se ocupa de la historia de la ciencia. Se dio cuenta que, tanto el inductivismo como el falsacionismo no resistían una comparación con las pruebas históricas. Estas pruebas las ve como el carácter revolucionario del progreso científico en el cambio supone el abandono de una estructura teórica y su reemplazo por otra, incompatible con la anterior. Las diferencias con Popper y Lakatos es el énfasis que hace Kuhn a los factores sociológicos, especialmente al concepto de comunidad científica. La desorganizada y diversa actividad anterior a la formación de una ciencia (preciencia) se estructura cuando una comunidad científica se adhiere a un solo paradigma. Este se define como un marco conceptual de leyes teóricas, principios metafísicos, instrumentación, procedimientos, metodología, ideas, creencias y valores que comparten los miembros de una comunidad científica. Los pasos históricos se suceden así: preciencia/ ciencia normal/ crisis y revolución/ nueva ciencia normal/ nueva crisis. La crisis se resuelve cuando surge un paradigma completamente nuevo que se gana la adhesión de un nº de científicos cada vez mayor. Los paradigmas se desarrollan en los períodos de ciencia normal (desarrollo del paradigma) con sus ejemplares y matrices disciplinares. Solamente cuando las anomalías se suceden de tal manera que se socava la confianza del paradigma, aparecerán teorías rivales con mayor poder explicativo y predictivo que tratarán de imponer un nuevo paradigma.	Representante principal de los paradigmas: Kuhn es el historiador de la ciencia que propone como forma de hacer ciencia una tipología basada en la sucesión revolucionaria de paradigmas.

Los PIC (programas de investigación científica)	Si bien en el tiempo es anterior la obra de Kuhn a la de Lakatos, este último surgió de la escuela de Popper con la idea de ciencia para mejorar el falsacionismo y superar las objeciones hechas a este. Para Lakatos, “un programa de investigación científica” (PIC) es una estructura que sirve de guía a la futura investigación tanto de modo positivo como de modo negativo. 1) <u>La heurística negativa</u> parte de la idea de que no se pueden rechazar ni modificar los supuestos básicos que componen el núcleo central del programa. El programa está protegido de la falsación mediante un cinturón protector de hs. auxiliares, condiciones iniciales, etc. 2) <u>La heurística positiva</u> está formada por líneas maestras sobre cómo se puede desarrollar el programa de investigación. La característica definitoria de un programa es su núcleo central. Una serie de Hs. teóricas sobre las que se desarrolla el programa. Un programa rival no tiene por qué difuminarse ante el progreso del otro si se han obtenido éxitos parciales. Como ejemplo está la teoría eléctrica de la acción a distancia (teoría de ondas) o del campo electromagnético, frente a la teoría de los corpúsculos⁴. Sin embargo el hecho de que ambas teorías acabasen convergiendo nos muestra que los programas de investigación científica no son tan autónomos como creía Lakatos.	Representante principal de los PIC: Lakatos se formó en el falsacionismo y abandonó sus planteamientos para crear los programas de investigación científica (PIC).
---	---	---

⁴ La dualidad onda-corpúsculo, también llamada dualidad onda-partícula es un fenómeno cuántico, bien comprobado empíricamente, por el cual muchas partículas pueden exhibir comportamientos típicos de ondas en unos experimentos mientras aparecen como corpúsculos compactos y localizados en otros experimentos.