

**INDETERMINISMO Y COMPLEJIDAD:  
PROBLEMAS DE LA PREDICCIÓN CIENTÍFICA  
EN POPPER  
INDETERMINISM AND COMPLEXITY: PROBLEMS  
OF SCIENTIFIC PREDICTION IN POPPER**

Roberto Ávila A.\*  
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia  
Escuela de Filosofía y Humanidades

**Resumen**

En principio, Popper defiende que existe un único método para las ciencias naturales y sociales. Sin embargo, el uso de la predicción como test científico tropieza con la impredecibilidad de los hechos humanos, y con la consiguiente pluralidad metodológica de la ciencia. Por otra parte, también existen hechos naturales impredecibles, lo cual sugiere que la predicción no señala el límite entre ciencias de la naturaleza y ciencias sociales. En el escrito se hace una revisión general del problema, se repasa la concepción de Popper acerca de la predicción y se hace un recorrido por algunos problemas del estudio de las ciencias sociales, que concluyen en la pertinencia de la complejidad en relación a los prospectos de indagación en las ciencias, como propuesta de un límite metodológico más adecuado.

**Palabras clave:** determinismo, predicción, Popper, monismo metodológico.

**Abstract**

In principle, Popper argues that there is no single method for the natural and social sciences. However, the use of prediction as a scientific test is hampered by the unpredictability of human events, and the resulting methodological plurality of science.

\* Este escrito es resultado del proyecto de investigación “Los espacios del determinismo» del grupo *Vórtice*, adscrito a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Correo electrónico: r\_avila05@yahoo.com

Moreover, there are also unpredictable natural events, suggesting that prediction does not mark the boundary between natural and social sciences. This paper contains a general review of the issue, and Popper's concept of prediction, as well as a journey through some problems in the study of social sciences, concluding with the relevance of complexity in relation to prospects of inquiry in the sciences, as proposal for a more appropriate methodological limit.

**Keywords:** determinism, prediction, Popper, methodological monism.

## Introducción

La obra de Karl R. Popper (1902-1994) sigue siendo un hito indudable del pensamiento epistemológico del siglo XX, al presentar una alternativa a la llamada concepción heredada, dominante a mediados de ese siglo. La trayectoria intelectual del autor muestra el desarrollo de una serie de problemas fundamentales que se encuentran articulados a lo largo de su obra, uno de ellos el del determinismo, originado en las discusiones acerca de la predestinación<sup>1</sup> y del libre albedrío, ante el que se asume como indeterminista, pues la alternativa le parece contraria a la libertad humana. Otro es la propuesta de unidad de método en la ciencia, que encuentra dificultades para su aplicación a los fenómenos sociales y la predicción, asumida como test de científicidad, pues permite contrastar decisivamente enunciados científicos. La cuestión es cómo conciliar la predicción como test de científicidad con la unidad o diversidad de métodos en la ciencia, pues si hay un solo método no parece la predicción un test definitivo para las ciencias sociales (existen hechos naturales impredecibles, y hechos humanos que no lo son) y si hay pluralidad de métodos, habría que justificar su razón.

La respuesta podría estar en que el límite metodológico correcto no se encuentra situado entre las ciencias de la naturaleza y las ciencias sociales. En el presente escrito se hará una revisión general del problema, luego se repasará la concepción de Popper acerca de la predicción y se observarán algunos problemas de las ciencias sociales relacionados con la idea de complejidad.

<sup>1</sup> Popper, Karl R. *El Universo abierto-Un argumento a favor del indeterminismo*. Post Scriptum a *La lógica de la investigación científica*. Vol. II. 2ª ed. Madrid: Tecnos, 1994, p. 29.

## 1. Consideraciones sobre determinismo y causalidad

La ciencia trabaja elaborando esquemas coherentes que expliquen la realidad, crea formas y modelos, más o menos abstractos, con las cuales intenta representarla. Estos recursos de la explicación obedecen a que la mente humana crea imágenes o estructuras de conceptos que dan razón de los fenómenos, buscando las posibles regularidades que subyacen tras el aparente desorden de la naturaleza. La ciencia busca las explicaciones más satisfactorias, enunciados que describen cierto estado a partir de otros que, en algunas concepciones, debe implicar lógicamente el estado a explicar. Una explicación satisfactoria debe darse en términos de leyes universales contrastables junto con unas condiciones iniciales<sup>2</sup>; de ahí la relación entre explicación y predicción, ya que una buena explicación debe proveer un conocimiento tal de la realidad que sus predicciones puedan usarse como pruebas de validez. Hempel defiende la simetría lógica entre explicación y predicción pues los consideran procesos paralelos en la medida en que una explicación convincente da cuenta de la ocurrencia actual de eventos, mientras la predicción apunta a su ocurrencia futura<sup>3</sup>.

La mente revela su capacidad de abstracción en las ideas matemáticas: nos atrae la idea de que la confianza en un universo determinado sea resultado de una percepción matemática de la naturaleza. La antigua visión dual del mundo implicaba la confianza en un cosmos ordenado y predecible que se contraponía a las imperfecciones del mundo sublunar. Dentro de la óptica determinista, la imprecisión de las predicciones se adjudica a la imperfección de los conocimientos humanos; así, durante la época de la Ilustración se llegó a creer en que el progreso de la ciencia conduciría a que las predicciones fueran cada vez más acertadas<sup>4</sup>.

En esa dirección, las ciencias sociales o humanas, desde su origen en el siglo XIX, asumen el objetivo de entender las comunidades como entes con su propia dinámica, animadas por sus propias leyes y regidas por una voluntad que no se puede reducir a las individuales; objetivo ejemplificado en la aspiración de los historiadores positivistas de contar el pasado *como realmente aconteció*<sup>5</sup>. Y lo que parecía evidente resultó tan problemático como buscar leyes en la historia, pero eran tentativas

<sup>2</sup> Popper, Karl R. *Conocimiento objetivo*. 5ª ed, Madrid: Tecnos 2007, p. 234.

<sup>3</sup> Hempel, Carl G. *La explicación científica. Estudios sobre la filosofía de la ciencia*. Barcelona: Paidós, 2005, p. 368-9.

<sup>4</sup> Rescher, Nicholas. *Predicting the future-An Introduction to the Theory of Forecasting*. Albany: State University of New York, 1998, p. 25.

<sup>5</sup> Carr, Edward H. *¿Qué es la historia?* Barcelona: Ariel, 2001, p. 51.

de discernir si hay o no determinismo en el acontecer humano, en vista de que las ciencias de la naturaleza llevaban un tiempo considerable desarrollando los métodos y modelos de conocimiento adecuados a su objeto, de manera que se las podía considerar modernas, mientras que los estudios sobre lo social aún no lograban definir los problemas y los métodos adecuados a su labor.

En esa situación el positivismo asume como válido un único modelo metodológico (el de la física) y confía en la cuantificación como el procedimiento formal adecuado a la ciencia. No se plantea un programa diferente para los estudios que se ocupan de los asuntos humanos, pues si son verdaderas ciencias la formalización matemática les dará el mismo rigor que se aprecia en las de la naturaleza; con lo cual, de hecho, logra un relativo éxito al superar la visión ampliamente subjetiva (muy dependiente de intereses extracientíficos) que lastraba, por ejemplo a la historia en épocas precedentes. La visión positivista de la ciencia concibe la contrastación empírica como la herramienta adecuada para superar la inseguridad de la argumentación filosófica y para crear una explicación causal del mundo, entendida ésta como la búsqueda de los mecanismos por los cuales operan los fenómenos, lejos de la concepción teleológica de la causa.

En principio, al indagar por el origen de un fenómeno, aceptamos que todo está determinado por sus antecedentes. Sin embargo, esto excede a la idea común de causalidad, pues la causación vagamente definida no implica la aceptación del determinismo: para que podamos hablar de causalidad determinista no basta simplemente que “todo evento tenga una causa” sino que las mismas causas produzcan los mismos efectos<sup>6</sup>. Para Popper el “determinismo científico” consiste en que “el estado de cualquier sistema físico cerrado en cualquier instante futuro dado puede ser predicho [...] con cualquiera que sea el grado estipulado de precisión, mediante la deducción de la predicción a partir de teorías, en conjunción con condiciones iniciales cuyo grado de precisión requerido puede calcularse siempre”<sup>7</sup>. Así, vemos que hay una diferencia entre la determinación débil de un estado sobre los estados siguientes, y la fuerte, en que habría una sola configuración posible derivada del estado anterior.

Las posiciones sobre el determinismo muestran interesantes variaciones: Hume critica que de la contigüidad espaciotemporal entre objetos se pueda derivar la idea de

<sup>6</sup> Earman, John. *A primer on determinism*. Dordrecht: Kluwer, 1986, p. 6.

<sup>7</sup> Popper, Ibid., 1994, p. 25, 59.

que los une una conexión necesaria; de ahí que no exista predicción completamente fiable sino apenas probable. Descartes, con su postulado sobre la dualidad de la naturaleza humana, no logra solucionar el conflicto de la libertad frente a las leyes naturales, cuestión pertinente para la predicción en las ciencias sociales “dada la incompatibilidad entre la idea común de causalidad y la escogencia de alternativas de acción<sup>8</sup>”. En el planteamiento de Laplace se hace evidente dicha incompatibilidad, en tanto que somos seres compuestos de partículas materiales regidas por las leyes de la mecánica, y no es claro cómo pueda constituirse una secuencia de eventos cuya causa no esté determinada.

Sin embargo, el libre albedrío no es un argumento convincente a favor del indeterminismo, pues en ocasiones puede creerse que se actúa libremente sin percibir que se está bajo coacciones o influencias inconscientes y, al fin de cuentas, las conductas son causadas por motivos que constituyen una especie de determinación ligada a las finalidades de la acción. Por otra parte, tampoco el conocimiento exacto de un proceso causal puede conducir a la aceptación del determinismo pues, como se mencionó, el hecho de que un proceso sea causado no implica que esté determinado.

En 1934 Popper defendía el determinismo a pesar de que ya entonces la física cuántica aceptaba comportamientos indeterministas, pero posteriormente el autor cambia de postura al respecto; por ejemplo, en *Conocimiento objetivo* subraya el indeterminismo de la naturaleza<sup>9</sup>. El asunto es hasta dónde llegan la determinación de las leyes o si lo que llamamos indeterminación o probabilidad es la medida de nuestra ignorancia. En *Sobre nubes y relojes*<sup>10</sup> establece una comparación entre los extremos de indeterminación y determinación que pueden ser asociados a estos sistemas paradigmáticos que dan título a la conferencia: el mecanicismo llegó a tener tanta confianza en su conocimiento del mundo que planteó la posibilidad de que todo sistema (sin excluir los humanos) se comportara como un reloj, plenamente determinado por las leyes físicas, dado el conocimiento exacto y total de las condiciones iniciales, las ecuaciones correspondientes y el aislamiento del sistema. En cambio, para prever el comportamiento humano no basta con recabar más información, pues ni siquiera podemos establecer cuáles son los datos necesarios:

<sup>8</sup> Clark, Peter. “Popper on Determinism», en: O’Hear, A. (ed). *Karl Popper: Philosophy and Problems*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995, p. 151.

<sup>9</sup> González, Wenceslao J. (Ed.). *Karl R. Popper: Revisión de su legado*. Madrid: Unión Editorial, 2004, p. 89.

<sup>10</sup> Popper. *Ibid.*, 2007, p. 249.

las respuestas sobre causas o motivos solamente intentan clasificarlos *post hoc*, no permiten la predicción, ni pueden determinar cómo mejorarla<sup>11</sup>.

Sin embargo, “el indeterminismo no basta” pues tampoco se puede entender el mundo como aleatorio: el azar no es mejor explicación que el determinismo absoluto. El determinismo físico se califica como una pesadilla en el sentido en que equipara el mundo con un autómata, eliminando la posibilidad de la creación humana y el contenido de la libertad. La ciencia tiene que intentar comprender de qué forma se modifican los comportamientos de acuerdo con finalidades, reglas o acuerdos; el hecho es que existen estados mentales que influyen sobre estados físicos y estados físicos que influyen sobre estados mentales: el control que ejercen nuestras teorías y propósitos sobre nuestros actos no es absoluto; no estamos forzados por ellas sino que las podemos modificar.

La posición de Popper, sin negar la causalidad ni las leyes de la física, acepta el indeterminismo tanto por ser la única opción posible de la existencia de la libertad humana como por ser compatible con el hecho de que los sistemas físicos no están nunca cerrados, estando expuestos a la influencia de su entornos; así, la indeterminación depende menos del azar que de la falta de aislamiento. Clark niega la pesadilla de Popper: el determinismo no conduce necesariamente a una limitación de la libertad humana pues tiene poco o nada que ver con la predictibilidad. El determinismo está restringido a sistemas aislados y, en el caso de las acciones humanas, estas se enfrentan con posibilidades alternativas y variaciones de circunstancias<sup>12</sup>. El determinismo de Laplace es irrealizable pues no hay forma de conocer con exactitud las condiciones de todo el universo, pero además hay que contar con la participación del azar; y con la dificultad de admitir que las obras de la creatividad humana estén prefiguradas en sus antecedentes.

Hay que adjudicar al determinismo la carga de la prueba, pues este es por mucho un programa, por tanto no es científico ni tiene capacidad de explicación. Al respecto Popper afirma que: “Una teoría física es determinista *prima facie* si, y solo si, nos permite deducir, a partir de una descripción *matemáticamente exacta* del estado inicial de un sistema físico cerrado que se describe en términos de la teoría, la descripción, *con cualquiera que sea el grado finito de precisión estipulado*, del

<sup>11</sup> Clark, *Ibid.*, 1995, p. 153.

<sup>12</sup> Clark en: González y Alcolea (Eds.). *Contemporary Perspectives in Philosophy and Methodology of Science*. A Coruña: Netbiblo, 2006, pp. 132-133.

estado del sistema en cualquier instante dado del futuro”<sup>13</sup>. Hay límites a la precisión posible y, además, que una teoría sea determinista no implica que el mundo lo sea, y si “el determinismo afirma que el futuro puede *deducirse racionalmente* a partir de las condiciones iniciales”<sup>14</sup>, el futuro estaría causalmente incluido en el presente, implicando que no hay contingencia y que todo es inevitable, lo cual acabaría con la dificultad real de hacer predicciones exactas. En la visión de Popper no puede esperarse esa exactitud en las predicciones: el grado de contrastación de una teoría habla de su desempeño pasado y no de su futuro<sup>15</sup>.

Es diferente el carácter determinista *prima facie* de una teoría, que el determinismo filosófico: el primero alude a lo que conocemos y el segundo afirma una propiedad del mundo. Por ejemplo el determinismo de Newton está limitado a la teoría de la mecánica, pero deja por fuera los aspectos eléctricos, magnéticos, ópticos, etc., además de que las trayectorias de las partículas no pueden determinarse de forma absoluta ni siquiera precisando exactamente las condiciones iniciales. No es lo mismo indeterminismo que imposibilidad de predicción, pero esta imposibilidad mina el determinismo extremo por sus efectos: nos convertiría apenas en engranajes de las secuencias causales del mundo; aunque tampoco podemos aceptar un indeterminismo extremo que nos sumergiría en un mundo impredecible e incognoscible.

## 2. Predicción en Popper

En los albores de la ciencia moderna se defendió el procedimiento inductivo en la ciencia pero, mucho antes, la afirmación aristotélica sobre los procedimientos de enumeración y de búsqueda de propiedades comunes en grupos de objetos aplicaba la inducción como procedimiento adecuado para conocer. Bacon, a pesar de señalar el uso acrítico de la inducción en Aristóteles, concuerda con él al sostener la idea de que las ciencias la necesitan. La idea ha permanecido como una especie de principio rector de la investigación científica, aunque con notorias excepciones, tal como la de Newton, quien pensaba que a la inducción solamente se acude porque no se cuenta con otro medio más fiable<sup>16</sup>. Sin embargo, el uso de procedimientos inductivos se consideró como un criterio de demarcación frente a la pseudociencia, a la teología

<sup>13</sup> Popper. *Ibid.*, 1994, p. 54.

<sup>14</sup> Popper. *Idem*, p. 55.

<sup>15</sup> Rescher. *Ibid.*, 1998b, p. 74.

<sup>16</sup> Losee, John (2001). *Introducción histórica a la filosofía de la ciencia*. Madrid: Alianza Universidad, 2001, p. 90.

y a la metafísica<sup>17</sup>, conocimientos que, con base en procedimientos deductivos, construyen sistemas cuya relación con la realidad tangible es con frecuencia endeble.

La posición que asume Popper al respecto es que tal procedimiento no es fiable y ni siquiera natural, como se imagina: parece evidente que, una vez conocida una serie de casos similares, se pueda inferir la generalidad de sus características. Popper no acepta que haya una vía lógicamente aceptable para llegar a tal conclusión<sup>18</sup>, como la existente por vía deductiva, que apoya la conclusión en premisas de las que transfiere su verdad; la inducción no es por lo tanto un procedimiento analítico sino sintético, con lo cual admite contradicción. En esto consiste el “problema de Hume”: no se puede inferir de forma válida una teoría o un enunciado general a partir de evidencias empíricas; los enunciados particulares no podrán justificar uno universal pues no hay ninguna forma de verificar todos los casos ni de extender lo que sabemos de algunos casos a otros desconocidos. El conocimiento en general tampoco opera de esta forma: nuestro sistema de percepción codifica e interpreta mediante teorías conjeturales, sin inducción, pues se parte de una fase dogmática en la que se forman conocimientos que se creen generales porque todavía no han sido sometidos a un examen crítico. En lugar de un procedimiento inductivo de verificación, se efectúa un proceso de ensayo y eliminación del error<sup>19</sup>, que permite contrastar los enunciados con las experiencias, y estructurarlos en un sistema de enunciados sometidos a examen (por eso el conocimiento es objetivo pero también conjetural). El problema de la inducción en Hume no es qué tan racionales puedan ser unas creencias sino la posibilidad de relación lógica entre enunciados singulares y teorías universales y, dado que la inferencia inductiva no es fiable, el conocimiento inductivo es apenas probable. Para Popper, en cambio, el procedimiento de ensayo y error permite seleccionar las mejores teorías, que son las que tienen un contenido mayor y una mayor capacidad explicativa.

La cuestión de la demarcación consiste en poner un límite a los problemas y métodos admisibles en la ciencia. Fue un incentivo de Popper para el desarrollo de su método, pues le permitió tomar distancia del positivismo, que defiende la verificación como criterio de cientificidad, confiando en que la contrastación con los datos de la

<sup>17</sup> Popper, Karl R. *Búsqueda sin término-Una autobiografía intelectual*. Madrid: Tecnos, 1985, p. 105.

<sup>18</sup> Popper, Karl R. *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Tecnos, 2004, p. 28.

<sup>19</sup> Popper en: Miller, David. *Popper-Escritos selectos*. México: Fondo de Cultura Económica, 2005, p. 116. En este escrito Popper ratifica su idea calificando la inducción como “una especie de ilusión óptica».



experiencia diferencie los enunciados que tienen sentido<sup>20</sup>. El positivismo, calificado por Popper como un idealismo epistemológico, buscaba la demarcación de la ciencia de la metafísica, más que de la pseudociencia. Posteriormente, el Círculo de Viena ve la metafísica como sinsentido<sup>21</sup>, sin aceptar que los enunciados sobre la ciencia no hablan directamente de la realidad (pueden ser metacientíficos o enunciados de segundo orden) y, además, despreciando el papel de la metafísica como precursora del conocimiento científico. La solución no es la verificación pues los enunciados aceptados inductivamente tampoco son necesariamente verdaderos: la historia de la ciencia está llena de enunciados que más tarde se prueban parcial o totalmente falsos.

Así, la inducción es un medio insuficiente de contrastación, por sus dificultades lógicas y porque un enunciado puede verificarse innumerablemente y sin embargo ser falso, como en el ejemplo de los cisnes blancos: otro cisne blanco no prueba que todos los cisnes lo sean, un caso confirmatorio no añade verdad al enunciado. Y si la verificación no ofrece seguridad como medio de contrastación de los enunciados hay que optar por falsarlos: intentar refutar sus consecuencias deductivas. La ciencia plantea un problema al que se le da una solución tentativa, que luego somete a eliminación del error, aplicando el *modus tollens*: se concluye la falsedad de un enunciado negando sus consecuencias. En síntesis, Popper propone hacer un examen de las teorías que empiece por derivar lógicamente sus consecuencias, observar si entre estas se presentan contradicciones, luego examinar su forma lógica para determinar si hacen parte de las ciencias empíricas o si pueden recibir un tratamiento lógico formal y, finalmente, contrastarlas con la realidad por medio de observaciones o experimentos<sup>22</sup>. Como resultado del método se obtienen teorías apenas provisionalmente verdaderas, esto es, mientras no se refuten “mientras no sean falsadas” permanecen en su condición de hipótesis. En últimas, toda teoría es una conjetura pues ninguna está completamente probada<sup>23</sup> ya que no hay prueba definitiva que permita declararla verdadera; todo a lo que puede aspirar la ciencia es a la validez de sus enunciados. Una consecuencia de este postulado es que la falsación provee un criterio de demarcación más útil que el propuesto por el positivismo: no podemos verificar cada enunciado, pero sí determinar su función metodológica, lo cual prueba que determinar su cientificidad no es lo mismo que verificarlo.

<sup>20</sup> Popper. *Ibid.*, 1985, p. 107.

<sup>21</sup> González. *Ibid.*, 2004a, p. 48.

<sup>22</sup> Popper. *Ibid.*, 2004, p. 32

<sup>23</sup> Popper. *Ibid.*, 1985, p. 109.

Popper valora la predicción como prueba definitiva en la actitud crítica de Einstein, quien predice la desviación gravitacional de la luz, con el compromiso de que la ausencia del resultado previsto será suficiente para demostrar que la teoría estaba errada. Reitera que esa es la actitud correcta de la ciencia, la de criticar sus enunciados, determinando su cientificidad: una teoría hace parte de la ciencia si es susceptible de ser sometida a pruebas en contra, es decir, a intentos de falsarla, y si resiste a tales intentos no se comprueba verdadera (lo cual reviviría los procesos inductivos) sino que adquiere validez, provisional mientras la teoría resista los intentos de refutación. De esta forma, Popper encuentra que su propuesta de falsación es a la vez un método general de la ciencia y también una forma de superar el inductivismo y de establecer un criterio de demarcación de la ciencia con respecto a otras formas enunciativas (en principio pseudocientíficas, luego metafísicas<sup>24</sup>) del conocimiento. La actitud científica por lo tanto consiste en buscar “contrastaciones cruciales” que puedan refutar la teoría: una teoría es científica en tanto predice eventos, lo cual incrementa su contenido informativo.

La ciencia busca leyes, así como también describir, explicar, controlar y predecir. El caso paradigmático de predicción del movimiento planetario a partir de las leyes de Newton es una muestra de que la predicción opera como test de las teorías y como guía del descubrimiento<sup>25</sup>. El éxito de la concepción newtoniana está ligado a sus predicciones: el descubrimiento de Neptuno basado en las anomalías en el movimiento de Urano es inicialmente una hipótesis *ad hoc*, que luego se comprueba. Tales hipótesis tienen la función de explicar eventos que no concuerdan con una teoría general, pero se han usado para anticiparse a los intentos de falsación, para inmunizar la teoría, comportamiento que es considerado por Popper tan ilegítimo que excluye de la ciencia a tales teorías. Algunos autores, Kuhn y Lakatos, entre ellos, afirman que la falsación no es el método usual, pues señalan que las comunidades científicas defienden sus teorías mientras las consideran aceptables<sup>26</sup>.

El concepto de predicción es un componente fundamental de la filosofía y de la metodología de la ciencia de Popper, principalmente en su etapa central (1934-59)<sup>27</sup>. La ciencia tiene un componente teórico que apunta hacia la explicación y otro

<sup>24</sup> Popper. *Idem*, p. 55.

<sup>25</sup> Rescher. *Ibíd.*, 1998b, p. 160.

<sup>26</sup> Kuhn, Thomas S. *La estructura de las revoluciones científicas*, 3° ed. México: Fondo de Cultura Económica, 2006. Capítulo VIII. “La respuesta a la crisis», pp. 165-185.

<sup>27</sup> González. *Ibíd.*, 2004a, p. 81.

pragmático que se dirige hacia la predicción y a la aplicación técnica; la contrastación se realiza derivando una predicción de la explicación, con el fin de compararla con una situación real: si la predicción no ocurre se muestra la falsedad de la explicación. Sólo las predicciones arriesgadas son relevantes para la contrastación de una teoría: “La contrastación consiste en tomar la teoría a contrastar y combinarla con todos los tipos posibles de condiciones iniciales, así como con otras teorías para confrontar luego las predicciones resultantes con la realidad”<sup>28</sup>, aplicando el procedimiento de tentativa y eliminación de errores.

Si bien una predicción no es una comprobación, una predicción no cumplida sí es una refutación. Si afirmo que todos los cisnes son blancos indico que cualquier animal de su especie será blanco, enunciado frente al cual un cisne negro o es de otra especie (mediante una hipótesis que puede ser inmunizadora o provisional, según sea el caso), o el enunciado es falso. Se critica a Popper que este tipo de falsación conclusiva señala una evidente asimetría entre verificación y falsación, que se desdeña la carga de la prueba en la réplica controlada de experimentos, y que se ignora el papel creativo de la ciencia en la búsqueda de hipótesis auxiliares (reducidas por Popper a hipótesis *ad hoc*). La predicción es aceptable como test de teorías pero, señala Putnam, esto acerca a Popper al inductivismo que quiere rechazar<sup>29</sup>, ya que termina usando la predicción como mecanismo de verificación. Popper responde que el método sigue siendo deductivo porque las predicciones se deducen lógicamente de la hipótesis propuesta y de las condiciones iniciales, además de que las predicciones son tan hipotéticas como las teorías. Su rechazo de la inducción afecta el papel de la predicción, en la medida en que se llega a ella sólo con el uso de la lógica, poniendo el peso en las bases racionales de las conjeturas científicas<sup>30</sup>.

Popper niega que las teorías puedan ser verificadas pero, en la práctica, una falsación puede ser a la vez la afirmación de la teoría contraria<sup>31</sup>; defiende que la prueba empírica no es concluyente respecto de la verdad de una teoría a pesar de que hay teorías tan probadas que no se siguen considerando como provisionales o conjeturales. Posteriormente, en *Conjeturas y Refutaciones* (1963) Popper da un

<sup>28</sup> Popper. *Ibid.*, 2007, p. 422.

<sup>29</sup> Citado por González. *Ibid.*, 2004a, p. 88.

<sup>30</sup> González, Wenceslao J. “The many faces of Popper’s Methodological Approach to Prediction», en: Catton, Ph. y Macdonald, G. (ed). *Karl Popper: Critical Appraisals*, Routledge, Londres, 2004b, p. 82.

<sup>31</sup> Leplin en: González. *Ibid.*, 2004a, p. 300.

giro hacia el evolucionismo<sup>32</sup> para explicar los procesos del conocimiento científico: las teorías están en competencia y sobrevive la que mejor dé cuenta de los fenómenos; lo que le permite superar el falsacionismo ingenuo de considerar un solo caso como decisivo. Defiende la objetividad del conocimiento científico, y la verdad sobre la validez, aun habiendo afirmado que la mayoría de teorías son falsas porque simplifican o idealizan; sin embargo la cercanía a la verdad de las teorías puede ser comparada: en esto consiste la verosimilitud, un intermediario entre la verdad epistemológica y la ontológica.

### **3. Los problemas de la predicción en ciencias sociales**

La actitud crítica frente a los enunciados permite separar aquellos que se pretenden científicos con respecto a los ilegítimos; este valor crítico y autocrítico contrasta, dice Popper, con la “actitud dogmática de Marx, Freud, Adler”<sup>33</sup>, quienes persisten en buscar confirmaciones en lugar de modificar sus planteamientos. Una teoría debe incluir las condiciones en las que ya no sea más sostenible, es decir, debe señalar cuáles son los hechos que se deben admitir como refutatorios. Afirma que las aspiraciones predictivas en las ciencias sociales se ven reflejadas en las ideas de Hegel y de Marx, en las que se prevé un futuro inexorable que obedece a tendencias históricas predeterminadas<sup>34</sup>. Los problemas de las ciencias sociales con la predicción se inician con el método: Popper defiende el monismo, con independencia del objeto de estudio de las ciencias, pero es discutible que puedan abordarse con el mismo esquema metodológico entidades cuyas características son tan notoriamente diversas: las ciencias de la naturaleza trabajan con objetos ahistóricos, carentes de la intencionalidad y de los planes sobre el futuro que son inherentes a los hechos culturales.

La búsqueda de cientificidad de los conocimientos sobre lo social y el monismo metodológico del siglo XIX llevaron a postular leyes del cambio histórico que permitieran predecirlo. Cuando Popper habla del dogmatismo de autores como Marx hace referencia a que éste postula que las sociedades humanas tienen ciertas reglas fijas de evolución que las llevan a seguir secuencias determinadas, asumiendo una visión determinista con una dirección ineluctable de los acontecimientos sociales, lo cual nos convertiría en espectadores pasivos de nuestro propio destino<sup>35</sup>.

<sup>32</sup> González. Idem, p. 53.

<sup>33</sup> Popper. Ibid. 1985, p. 55.

<sup>34</sup> Rescher. Ibid. 1998b, p. 16.

<sup>35</sup> Rescher. Idem, p. 27.

Por esto Popper habla de “la miseria del historicismo”, porque en la historia las predicciones no se producen sino que hay que propiciarlas: estas son más bien prospecciones, pues es muy diferente abogar por la construcción de un cierto tipo de sociedad que pretender que esa sociedad se vaya a configurar por efecto de unas leyes supuestas. La predicción (que no la profecía) tiene características deductivas; es, metodológicamente, una muestra del crecimiento del conocimiento científico<sup>36</sup>.

El marxismo predice unas secuencias de cambios en las estructuras sociales por la existencia de contradicciones entre los medios de producción “la base material de la sociedad” y la superestructura que la rige. Pero, en el caso de la Revolución Rusa, los acontecimientos ocurrieron en el sentido contrario: primero el cambio político y luego el de los modos de producción. Si tomamos este hecho como una predicción fallida, la teoría socio-histórica marxista debería haber sido refutada (falsada) pues es una prueba suficiente de su incapacidad predictiva. Sin embargo el marxismo, en lugar de cambiar la teoría, la adaptó diciendo que la estructura económica y la lucha de clases hacen parte de la vida de toda sociedad, es decir, introduciendo una hipótesis complementaria. Las hipótesis *ad hoc* son enunciados útiles mientras se contrastan con la realidad y permitan vislumbrar un aumento de la capacidad informativa de una teoría; si no es así, se convierten en estrategias que inmunizan a las teorías contra las críticas, disminuyendo su contenido en tanto que excluyen menos posibilidades.

La tesis que sostiene Popper es que no puede existir un destino prefijado en el transcurrir humano, es decir, que no puede hacerse predicción científica de la historia. Las razones esgrimidas son lógicas: la historia está influida por los conocimientos humanos y, dado que no hay forma de predecir los nuevos conocimientos científicos “su predicción sería ya el descubrimiento”, tampoco puede predecirse el futuro social<sup>37</sup>. Por otra parte, en la sociedad una predicción puede tener influencia sobre lo predicho (lo que denomina efecto Edipo por la suerte que propició en el personaje su destino prefijado<sup>38</sup>), ya sea precipitando o impidiendo que un acontecimiento ocurra por la presunción de que el hecho se va a dar. Para Popper no hay determinismo en la creatividad humana, pues esta depende no solamente de factores espaciotemporales sino de la plasticidad inherente al uso del error<sup>39</sup>.

<sup>36</sup> González. *Ibid.*, 2004b, p. 78

<sup>37</sup> Popper, Karl R. *La miseria del historicismo*. Madrid: Alianza Editorial, 1987, p. 12.

<sup>38</sup> Popper. *Ibid.* 1985, p. 163.

<sup>39</sup> Popper. *Ibid.* 2007, p. 302.

Las explicaciones causales se basan en dos clases de proposiciones: universales (leyes suficientemente experimentadas y corroboradas) y específicas (condiciones iniciales); sobre ellas se elabora un pronóstico específico basado en leyes<sup>40</sup>. No se puede hablar de causa y efecto de forma absoluta sino sólo en relación a una ley:

(...) el uso de una teoría para *predecir* algún acontecimiento específico es sólo otro aspecto de su uso para *explicar* tal acontecimiento. Y puesto que experimentamos una teoría por medio de la comparación de los acontecimientos predichos con los observados, en realidad nuestro análisis también muestra cómo se pueden *experimentar* nuestras teorías. El que usemos una teoría con el fin de explicar, de predecir, o de experimentar, depende de lo que nos interese, de qué proposiciones consideramos nos vienen dadas o no problemáticas y qué proposiciones consideramos necesitan más profunda crítica y experimentación<sup>41</sup>.

Las leyes, mientras más generales, son más contrastables pero su validez es provisoria y limitada; esto aclara que haya diferencias notorias entre leyes y tendencias: las regularidades generales en ciencias sociales no son más que tendencias, pues las leyes en sentido estricto definen un ámbito preciso de aplicación y las condiciones iniciales de las que depende el resultado, mientras que las tendencias son proyecciones sobre comportamientos que pueden ser uniformes o variables. Es sobre las tendencias sobre las que se apoya el historicismo, y su error central es confundirlas con leyes: termina elaborando profecías incondicionales y no predicciones científicas.

El dualismo metodológico afirma que el objetivo de las ciencias naturales está en la búsqueda de una explicación causal que dé cuenta de un fenómeno, mientras que el objetivo de las sociales es buscar su significado; se concibe que las primeras operan por generalizaciones formalizadas matemáticamente y explicaciones causales (que apuntan hacia el engranaje de los hechos) mientras que las sociales intentan comprender, de forma más bien cualitativa, los significados de los actos humanos. El historicista dice que las ciencias sociales deben también buscar explicaciones causales pero, dado que no existen métodos de cuantificar tendencias, resulta siendo imposible la formulación de sus leyes<sup>42</sup>.

<sup>40</sup> Popper. *Ibid.*, 1987, p. 138. Popper. *Ibid.*, 2004, p. 58.

<sup>41</sup> Popper. *Ibid.*, 1987, p. 139.

<sup>42</sup> Popper. *Idem.*, 1987, p. 39.

El precio que termina pagando la crítica popperiana del historicismo está en la debilidad del monismo metodológico<sup>43</sup>: el falsacionismo es un método más aplicable a las ciencias naturales, ya que en las ciencias sociales interviene lo que el autor llama “la lógica de la situación” “más cercana a su indeterminismo”, pues los eventos humanos están mediados por la toma de decisiones. Para Popper el historicismo afirma que las ciencias sociales deben explicar y predecir eventos por medio de teorías y, en tanto ciencias empíricas, deben corroborarse por medio de la experiencia observable; sin embargo, no hacen predicciones puntuales y precisas, sino a gran escala, del tipo de las que hacen otras ciencias sobre una base estadística (menos exactas y a largo plazo)<sup>44</sup>: las sociedades tienen una naturaleza cambiante; sus únicas regularidades admisibles están en el eslabonamiento de periodos, quizás las únicas susceptibles de predicción y de alguna regularidad, aunque es discutible si existen propiamente leyes capaces de dar cuenta de eventos como los humanos, que incluso pueden ser únicos y carecer de patrones.

La concepción popperiana sobre el historicismo no logra superar la mencionada incoherencia metodológica: la lógica de la situación se deriva de la especificidad de los acontecimientos de la historia humana, pero no existe en ciencias de la naturaleza<sup>45</sup>; esta situación impide hacer predicciones en las ciencias sociales y plantea, de hecho, que existe diversidad de métodos. Popper no excluye completamente la posibilidad de hacer predicciones en las ciencias sociales ni niega su legitimidad como prueba, solamente rechaza la “predicción de fenómenos sociales a gran escala”<sup>46</sup>, y la exactitud de las predicciones sociales o de los desarrollos futuros de la ciencia, pero señala lo extremo de tal posición pues negaría que los hombres hacen previsiones y diseños de situaciones futuras (aunque no es igual lo previsible y lo predecible).

Recapitulando, Popper afirma que hay unidad de método, independientemente del interés que puedan tener las ciencias por las leyes o por hechos particulares, pero la crítica al historicismo lo lleva a dar diferentes tratamientos a sus propuestas metodológicas para las ciencias naturales y para las sociales. Si la historia utiliza leyes universales estas resultan ser triviales pues aluden a hechos o tendencias comunes, y no pueden ser sometidas a experimentación ni ser refutadas, es decir,

<sup>43</sup> González. *Ibíd.*, 2004b, p. 80.

<sup>44</sup> Popper . *Ibíd.*, 1987, p. 52.

<sup>45</sup> González. *Ibíd.*, 2004a, p. 67 y 85.

<sup>46</sup> Blaug. Citado por González. *Ibíd.*, 2004a, p. 97.

no pueden ser sometidas a los criterios de contrastación científica. Esas leyes llegan apenas a interpretaciones generales de la historia, que no poseen el estatus de teorías<sup>47</sup>.

#### 4. La complejidad

Hay muchas maneras de definir y abordar el concepto de complejidad, una noción amplia, que aún no ha sido formalizada de manera suficiente para darle un uso coherente y sistemático<sup>48</sup>. Rescher distingue tres formas: la epistémica, relativa a la descripción y comprensión de un sistema, la ontológica, relativa a la composición y variedad de componentes, y la funcional, que se refiere a las formas en que el sistema opera y a sus posibles regularidades<sup>49</sup>. Se podría entender por sistema complejo, el compuesto por múltiples partes e interacciones, en el que el todo es más que la suma de sus partes, esto es, que de las propiedades de sus componentes no se pueden inferir las propiedades del total<sup>50</sup>; pero esta es una definición demasiado amplia que, además, contrasta las propiedades de la totalidad con las de sus componentes. Nagel afirma al respecto que en estas definiciones los términos están llenos de ambigüedad, extrapolados de sus ámbitos normales de uso; además critica la diferenciación entre totalidades aditivas y funcionales, ya que todo sistema tiene características que permiten la interacción causal entre sus partes, y así, todas son funcionales, sin que se excluya por esto la posibilidad de un análisis reductivo del sistema<sup>51</sup>. Popper expresa que el intento de comprender el mundo implica cierta confianza en el reduccionismo sin negar la posibilidad de que fenómenos como la vida sean propiedades emergentes de la materia<sup>52</sup>, pero no acepta la reducción en procesos como la evolución o la historia, que son impredecibles: aún falta mucho para poder explicar sistemas complejos por medio de la reducción a sus componentes.

El determinismo acepta que la evolución de un sistema se reduce a las leyes mecánicas y a sus condiciones iniciales, pero esta característica, en estricto rigor, apenas puede

<sup>47</sup> Popper. *Ibíd.*, 1987, p. 166.

<sup>48</sup> Bertuglia Sergio y Vaio, Franco. *Nonlinearity, Chaos & Complexity. The Dynamics of Natural and Social Systems*. New York: Oxford University Press, 2005, p 275

<sup>49</sup> Rescher, Nicholas. *Complexity-A Philosophical Overview*. New Jersey: Transaction Publishers, 1998, p. 9.

<sup>50</sup> Simon, Herbert A. "The Architecture of Complexity». En: *Proceedings of the American Philosophical Society*, Vol. 106, No. 6. (Dec. 12, 1962), p. 468.

<sup>51</sup> Nagel, Ernest. *La estructura de la ciencia. Problemas de la lógica de la investigación científica*, 2ª ed. Buenos Aires: Paidós, 1974, pp. 347-362.

<sup>52</sup> Popper. *Ibíd.*, 2007, p 342.



ser cumplida por modelos normalizados o lineales. La ciencia, en efecto, tiene que prescindir de elementos, tales como la fricción o la temperatura, para que los resultados efectivos se acerquen más a los previstos. Clark manifiesta que el determinismo físico implica que hay solo un camino posible, dadas ciertas condiciones<sup>53</sup>: que hablemos de sistemas *físicos*, porque el sistema puede tener aspectos deterministas e indeterministas; que definamos cierta noción de *estado*, porque hay que definir cuáles son las propiedades intrínsecas; que el sistema esté *aislado* (en última instancia sólo el universo lo estaría), y que se haga referencia a los caminos *posibles*, pues las historias del sistema pueden variar, por ejemplo, en relación con la asimetría de algunas leyes. Sin embargo, existen sistemas sensibles a las condiciones iniciales, en los que un pequeño grado de indeterminación se multiplica exponencialmente con el paso del tiempo; son casos en que la realimentación de pequeñas variaciones en las condiciones iniciales va acumulando sus resultados de forma impredecible.

La diferenciación que hace Popper entre nubes y relojes es un argumento que se puede leer en relación con la complejidad, pues alude a sistemas con diferente tipo de interacción entre sus partes. En principio el comportamiento de las nubes se explica por la interacción mecánica de sus partes, como los relojes, pero, en la medida en que se conoce más detalladamente un reloj se parece más a las nubes<sup>54</sup>: también su mecanismo se compone de muchos elementos cuyas interacciones no son completamente determinables. Esta es una muestra de que la mayoría de las situaciones reales, dados el tamaño del universo y la permanente interacción entre objetos, puede producir resultados imprevisibles, aun aceptando un determinismo blando global. Por eso no podemos olvidar el papel del azar en la naturaleza “que no se produce fuera de sus leyes sino por efecto de ellas” en casos en los que hay una alta sensibilidad a las condiciones iniciales, es decir, en sistemas que, pese a ser deterministas, no permiten hacer predicciones fuera de un plazo muy corto.

En los experimentos mentales y en algunos modelos se excluye el azar, seleccionando los factores que permitan la operación de las correlaciones pertinentes: el funcionamiento de una palanca o de una balanza, por ejemplo, es reducido a las relaciones inversas y exactas de dos longitudes y dos fuerzas, pero en realidad existen fricciones y torsiones que alejan el sistema de la simplicidad. En las relaciones causales de procesos lineales se producen secuencias que consideramos predecibles,

<sup>53</sup> Clark en: González y Alcolea, 2006, pp. 121-122.

<sup>54</sup> Popper. Ibid. 1994, p. 42.

pero en la medida en que intervienen más factores causales se hace cada vez más difícil determinar los pesos relativos de cada uno de ellos sobre sus efectos, como ocurre por ejemplo con el clima y mucho más en las relaciones sociales. Los procesos en la naturaleza corren por un rango que va desde la estabilidad más alta hasta la completa inestabilidad<sup>55</sup> pero, dice Rescher, nuestro lugar está en una situación intermedia dependiente del éxito predictivo de las teorías respectivas; en otras palabras, en la medida en que encontramos aspectos que puedan ser sometidos a teorías con éxito predictivo podemos contar con descripciones de situaciones humanas que puedan ser consideradas estables.

Desde la óptica de la complejidad, las causas no tienen por qué ser únicas, lineales y proporcionales. En cambio, pueden ser múltiples y no lineales, es decir, pueden producirse por mezcla de secuencias causales diferentes (que, precisamente, es una definición del azar) o por acumulación de perturbaciones, y pueden no ser proporcionales, esto es, que a diferencia de las concepciones clásicas “según las cuales a más causa, más efecto” en muchos sucesos reales una gran causa puede producir un efecto pequeño o un gran efecto puede deberse a una pequeña causa<sup>56</sup>. Estos son, precisamente los elementos que permiten acercarnos a una idea del comportamiento de un sistema complejo, cuya multiplicidad de factores excluye, según Bertuglia y Vaio, incluso la predicción estadística<sup>57</sup>: así, ciertos sistemas estables no pueden ser fácilmente alterados por perturbaciones pues tienden a mantenerse dentro de ciertos parámetros o, en el caso contrario, una pequeña perturbación se retroalimenta hasta cambiar por completo el estado de un sistema.

Desde esta perspectiva, el error de Laplace se basa en la confusión entre determinismo y linealidad, pues creía que el conocimiento de las ecuaciones del movimiento era suficiente para predecir el comportamiento del sistema, pero las soluciones a las interacciones entre más de dos cuerpos no son integrables; de hecho en los sistemas no lineales –que son la mayoría– no hay una precisión total en las condiciones iniciales, pero, aún si la hubiera, la imprecisión de la predicción aumenta con el tiempo, pues se amplifican las pequeñas perturbaciones<sup>58</sup>. Las situaciones no lineales requieren técnicas matemáticas más sofisticadas; las lineales predicen mejor, pero en situaciones muy simplificadas o cercanas al equilibrio, y

<sup>55</sup> Rescher. *Ibid.*, 1998b, p. 79.

<sup>56</sup> Lorenz, Edward. *La esencia del caos*. Madrid: Debate, 1995, p 21

<sup>57</sup> Bertuglia y Vaio. *Ibid.*, p. 289.

<sup>58</sup> Bertuglia y Vaio *Ibid.*, p. 130.

hay que tener en cuenta que tanto en la naturaleza como en lo humano existen comportamientos inestables y caóticos. No hay absoluta precisión, en lo cual yerra el determinismo clásico: las perturbaciones e imprecisiones se intensifican, los pequeños sucesos no generan pequeñas consecuencias, tal como lo preveía la mecánica newtoniana: por eso incluso el sistema solar en el largo plazo es caótico e impredecible y no estable, como se creía. No es fácil distinguir el caos del azar, especialmente en ciencias sociales, donde las regularidades no son evidentes, ni hay situaciones aisladas. La teoría de sistemas dinámicos define el caos como el efecto de fluctuaciones irregulares en un sistema determinista, que obedecen a la dinámica interna y no a las perturbaciones externas al sistema, pero no siempre es posible identificar el comportamiento caótico pues se presenta como desorden, igual que el azar, que es la ausencia de determinismo<sup>59</sup>.

Los seres humanos son complejos en muchos sentidos: hacen parte de la naturaleza “en cuanto animales resultado de un proceso evolutivo”, presentan relaciones sociales intrincadas y múltiples culturas, almacenan información fuera de sus cuerpos utilizando ricos códigos de lenguaje, reflexionan sobre sí mismos en ejercicio de sus capacidades racionales e intentan diseñar su propia vida. Popper afirma que las ciencias tienden a hacer predicciones de diferente tipo: en las naturales es más común la predicción de eventos singulares, a partir de leyes y condiciones iniciales, mientras que en las sociales se predicen con más frecuencia tipos de eventos<sup>60</sup>, lo que añade más límites a la predicción en los eventos humanos.

Popper niega que haya leyes de desarrollo humano, porque el hombre tiene una historia única, aunque sí podrá haber leyes (no absolutas) de las tendencias históricas, que originan unas predicciones condicionales, que nos libran de las profecías de la pseudociencia o de la predicción de eventos recurrentes. Coincide con Simon en que la mejor forma de predecir el comportamiento de sistemas complejos (tales como la sociedad humana) es mediante modelos; valga el caso del modelo de maximización de los intereses de los agentes económicos, que aunque errado es útil como aproximación a la verdad<sup>61</sup>. Rescher considera que hay varios tipos de tendencias estructurales en la historia: progresivas (evolucionistas y utópicas), involutivas, estables o cíclicas<sup>62</sup>. Pero también hay teorías que entienden que las

<sup>59</sup> Bertuglia y Vaio *Ibíd.*, p. 324.

<sup>60</sup> González. *Ibíd.*, 2003, p. 238.

<sup>61</sup> González. *Idem.*, p. 246.

<sup>62</sup> Rescher. *Ibíd.*, 1998b, p. 203.

sociedades humanas atraviesan por mesetas de estabilidad delimitadas por transiciones caóticas, lo cual limita la predicción en el corto plazo, dada la carencia de estructura general del acontecer humano. Popper, en su crítica a Marx, pretende demostrar que es imposible predecir el curso futuro de la historia pues eso implicaría un tipo de predestinación, y considera que la predicción científica se limita a sistemas cerrados, estacionarios y recurrentes, que incluso en la naturaleza son raros, pero en la sociedad son inexistentes. La historia es impredecible por el papel que juega el azar en las relaciones humanas, además de que el conjunto de interacciones sutiles entre diversos factores hacen imposible la predicción en el largo plazo, a lo que se suma la dinámica de los sistemas, la novedad y la creatividad en los acontecimientos, que hace constante el cambio. Sin embargo, Rescher considera que la afirmación de Popper va demasiado lejos: el determinismo histórico marxista es criticable pero eso no implica que se tenga que rechazar toda forma de predicción aplicada a los asuntos humanos, pues a corto plazo hay predicciones factibles; lo que hay que rechazar no es la predictibilidad sino el fatalismo. Un solo destino individual puede ser impredecible, pero esto no implica la imposibilidad de hacer prospectos predictivos acerca de grupos humanos, como en el caso de las tasas de nacimientos, matrimonios, muertes, etc.

El indeterminismo es el espacio en el que actúan la libertad y la creatividad humana, limitando objetivamente la predicción. En las ciencias sociales es adecuado el “análisis situacional”, que permite determinar las alternativas de elección para una situación concreta, aunque de esta forma se deja por fuera la psique humana para dar prioridad a la racionalidad<sup>63</sup>. Y es que los actos humanos no están necesariamente dirigidos por la maximización, tal como demuestran Elster y Axelrod en su análisis de la elección racional y los juegos de cooperación, respectivamente: la conducta humana es más adaptativa que optimizadora. Se utiliza la información de los eventos en los que se está incurso como un mecanismo para mejorar posibles resultados; además, la precisión de las predicciones crea la paradoja del autocumplimiento; de ahí que en las ciencias sociales los intereses del científico interfieran en su objeto de estudio. En el espacio de lo humano las predicciones del futuro se contaminan con lo que se vive en el presente, hablan más de las tendencias y aspiraciones actuales que del futuro<sup>64</sup>.

<sup>63</sup> Según González. *Ibid.*, 2003, p. 262, el nombre de “análisis situacional» viene de la “lógica de la elección» de Hayek.

<sup>64</sup> Rescher. *Ibid.*, 1998b, p. 218. Lo mismo podría decirse del cine futurista, valga el caso del catastrofismo de muchas películas del periodo de la guerra fría.

Si tomamos el ejemplo de una ciencia como la economía, vemos que su poder predictivo es limitado porque los sistemas económicos son abiertos<sup>65</sup> a influencias ajenas a su propia dinámica, además de que no se poseen leyes suficientemente confirmadas. Lo cual se suma a la ausencia de linealidad de sus sistemas: a la sensibilidad a las condiciones iniciales se añaden un gran número de factores interactuando, tales como la psicología humana, las manipulaciones políticas y las perturbaciones naturales y sociales; por eso la economía apenas puede prever tendencias generales y probabilidades. Necesitamos de la predicción, pero muchas de las cosas que nos interesan se resisten a ello, no por falta de datos sino por la presencia de la complejidad y del caos.

Simon en “The Architecture of Complexity”<sup>66</sup> discute acerca de retroalimentación y equilibrio en los sistemas adaptativos, y llama la atención sobre el riesgo de pretender unificar sistemas de tipos muy diversos, ignorando las especificidades de las “ciencias del comportamiento”. Su argumento gira en torno a que la jerarquía es uno de los esquemas centrales de la complejidad, pero reconoce que el nivel elemental o fundamental no tiene una base física, en tanto los propósitos de la ciencia colocan ese nivel en puntos arbitrarios (como el átomo o la célula, que luego se han revelado como sistemas con partes aun más elementales). El término jerarquía es aplicado por el autor a un sistema dividido entre pocos subsistemas (a su vez subdivisibles), en contraste con estructuras como la de los diamantes o la disposición de un gas. En las jerarquías sociales hay además flujos de autoridad, de interacciones entre sus miembros.

Hay otras fuentes de complejidad, pues las actividades humanas abarcan lo social y lo artificial, en niveles micro y macro<sup>67</sup>; a esto se suma la autonomía humana, su capacidad de organizarse y el hecho de que opera como comunidad y como individuo. Para Sen “una fuente de esta complejidad reside en la dificultad de anticipar el comportamiento humano, que puede ser influido por una tremendamente variada colección de factores sociales, políticos, psicológicos, biológicos, entre otros”<sup>68</sup>, sumado a las múltiples interacciones con otros seres humanos con circunstancias y valores diferentes. De aquí que la predicción con respecto a los actos humanos

<sup>65</sup> Rescher. *Idem*, p. 196.

<sup>66</sup> Simon, *Ibid.* p. 467.

<sup>67</sup> González, Wenceslao J. “Complexity in Economics and Prediction: The Role of Parsimonious Factors», en: Dieks et al. *Explanation, Prediction, and Confirmation: New Trends and Old Ones Reconsidered*, Springer, Dordrecht, 2010, p. 3.

<sup>68</sup> Sen, citado por González. *Idem.*, p. 4.

ofrezca tantos obstáculos, como lo plantea Rescher<sup>69</sup>: anarquía, volatilidad, incertidumbre, azar, imprecisión en los datos, miopía, incapacidad inferencial. Tales factores están en relación con la complejidad, la cual normalmente se contrapone a la simplicidad en el desarrollo de operaciones, por eso la complejidad se asocia con la aleatoriedad y la ausencia de leyes, pero, afirma Rescher, el problema es que también hay leyes más y menos complejas<sup>70</sup> y multitud de factores a tener en cuenta, lo que limita el alcance de las predicciones. En este caso la predicción es de otro género que, por ejemplo, la del clima, pues involucra un abanico mayor de factores, con una dinámica cualitativamente diferente. Además de esto no se puede perder de vista la dificultad de cuantificar, de medir con rigor, de elaborar modelos aceptables y de manejar la incertidumbre en variables endógenas<sup>71</sup>. No por eso puede negarse el estatus científico de los estudios sociales y la posibilidad de hacer un tipo de predicción diferente a la habitual en las ciencias naturales, ya que los sistemas sociales tienen su especificidad: suelen ser fluctuantes y no lineales; si tienen leyes, hay que identificarlas para unificar la diversidad de situaciones; no se pueden elaborar experimentos replicables; su escala temporal es corta, y su comportamiento es modelado por estrategias y retroalimentación con los demás agentes y con el entorno<sup>72</sup>.

Los fenómenos sociales abarcan estudios tan diversos como los análisis del lenguaje y las descripciones de patrones culturales. Ciencias como la economía se han nutrido de la aplicación de estructuras matemáticas de la física a la elaboración de modelos sobre actividades humanas<sup>73</sup>. También el análisis lingüístico ha aprovechado la constancia de ciertos factores estructurales para elaborar una serie de tipologías estables. Por el otro extremo de la gama podemos encontrar disciplinas como la antropología y la historia en las cuales son tantos los factores en juego que sus modelos sobre el comportamiento humano no alcanzan todavía consenso. Sin embargo, hay ramas de la historia que se nutren de factores cuantificables, aunque, claro está, la historia es un campo más adecuado para elaborar predicciones retrospectivas. Algunos estudios en antropología son descripciones, de por sí complejas, de las culturas humanas, y aunque también se elaboran algunas explicaciones formalizadas, no se ve un interés muy marcado en la búsqueda de

<sup>69</sup> Rescher. *Ibid.*, 1998b, pp. 134-135.

<sup>70</sup> Rescher. *Ibid.*, 1998a, p. 8.

<sup>71</sup> González. *Ibid.*, 2010, p. 16.

<sup>72</sup> Bertuglia y Vaio, *Ibid.*, p. 252, 307.

<sup>73</sup> Bertuglia y Vaio (Idem) hablan de que la economía es la ciencia social más cuantitativa y que está marcada por el uso de la matemática y de los modelos de la mecánica p. 61

regularidades que permitan la elaboración de predicciones, más aun cuando se acepta sin conflicto la especificidad de cada cultura.

Así, al parecer, existe una gradualidad en la complejidad de los estudios científicos que estará ligada a factores como los de la multiplicidad de factores intervinientes, el peso de la retroalimentación, la multicausalidad. Sin embargo, pese que no puede negarse que los hechos humanos son complejos en tanto participan de múltiples niveles, tal vez debería aceptarse que la gradualidad de lo complejo involucra toda la naturaleza: los éxitos científicos en la predicción de eventos inorgánicos no tienen el mismo alcance que los eventos orgánicos, ni estos están al mismo nivel de las posibilidades predictivas de los eventos humanos (con sus múltiples niveles de éxito). Hemos trazado una obvia línea entre lo humano y lo natural, evidente en tanto observamos desde la única posición que, en principio, nos es factible, pero no por eso deja de ser simplificadora, al desconocer que incluso en niveles aparentemente elementales surgen problemas que se resisten a su reducción.

## **Conclusiones**

La ciencia ha tenido que adaptarse a la complejidad del mundo, al hecho de que los comportamientos de la naturaleza en escalas muy grandes o muy pequeñas son muy diferentes de los que se presentan a una escala espacial y temporal más humana: el mundo es esencialmente cambiante, a pesar de que no puedan ser percibidas las lentas evoluciones de procesos astronómicos, geológicos y biológicos. En otro plano, desde el advenimiento de la modernidad hasta entrado el siglo XX, la misma ciencia ha tenido que aceptar que los fundamentos sobre los cuales se edificó son insuficientes para explicar otro tipo de dinámicas que no se sospecharon previamente, así como también otros tipos de relaciones causales y otros tipos de orden “lejanos a la armonía de la antigüedad” que no riñe con la existencia del caos.

Popper se declara partidario del indeterminismo porque es compatible con la creatividad y la libertad humana. Declara el conocimiento científico como falsable, y a la predicción pasa de considerarla un test contra teorías falsas a herramienta de la construcción del conocimiento objetivo. Tal parece que el compromiso con la verdad como objetivo último de la ciencia pone al autor en una posición incómoda con respecto a sus posturas metodológicas. Su idea posterior de las teorías como redes que buscan crear una representación cada vez mejor del mundo real parece más adecuada que su inicial monismo metodológico, en la medida en que podría representar un sistema más blando de interpretación, o de adaptación de los

esquemas explicativos a la evidente complejidad del mundo. Así, la simplicidad de algunas teorías no implica la simplicidad del mundo: el mundo es complejo y las teorías normalmente no afirman que esté determinado (son las teorías las que, en principio, tienen ese carácter); en cambio, las teorías complejas pueden ser incontrastables aunque verdaderas: la ciencia podría entenderse como “el arte de la ultra-simplificación sistemática, el arte de discernir lo que puede ser ventajoso omitir”<sup>74</sup>. Los intentos de reducción no dan cuenta de muchos eventos naturales y obedecen a la aspiración de la mente humana por comprender y conocer, aspiración que guía algunas formas de reduccionismo y de determinismo y, así, afirma Popper: “Aunque [...] tenemos que ser metafísicamente indeterministas, metodológicamente deberíamos continuar la búsqueda de leyes deterministas o causales”<sup>75</sup>. La impredecibilidad del aumento del conocimiento científico es calificada por Popper como “el aspecto más notable de la emergencia”<sup>76</sup>. Pero, también el universo ha de ser abierto causalmente: “es en parte causal, en parte probabilista y en parte abierto: es emergente”<sup>77</sup>.

Las ciencias que se ocupan de lo humano han tenido diversas denominaciones: ciencias culturales, del espíritu, idiográficas, del comportamiento, humanas, sociales, etc., denominaciones que enfatizan aspectos diversos del carácter complejo de lo humano, y que caen en el error común a las clasificaciones: dejar por fuera aspectos que se querían incluir e incluir elementos ajenos. Basten unos ejemplos: la psicología estudia el comportamiento individual, pero es parte de las ciencias sociales, de la cual están excluidos los estudios sobre animales que realmente son sociales, como algunos insectos. La fisiología (humana), en cambio, se considera como ciencia natural, a pesar de ocuparse de humanos y de que no se la puede aislar por completo de los factores culturales.

El intento de aplicar la física a las ciencias sociales se hace seleccionando los factores que se consideran cuantificables, un ejercicio de reducción y de analogía, que hizo ya el fisicalismo, como en el caso del hombre medio, sólo que en tal ejercicio se corre el riesgo de dejar por fuera las variables más pertinentes y de caer en asociaciones superficiales, además de que, a diferencia de las ciencias naturales, en las sociales es prácticamente imposible la experimentación, suprimiéndose una de

<sup>74</sup> Popper. *Ibid.*, 1994, p. 67.

<sup>75</sup> Popper. *Idem*, p. 170.

<sup>76</sup> Popper. *Ibid.*, 2007, p. 349.

<sup>77</sup> Popper. *Ibid.*, 1994, p. 152.



las herramientas principales de contrastación de enunciados. Como se ha reiterado, este y todos los modelos son abstracciones que se usan para responder a la complejidad del mundo, que opera con mecanismos que no suelen ser evidentes, dejando de lado aspectos que se consideran secundarios. Dicen Bertuglia y Vaio: “Mientras más dinámico, polifacético o aún vago o conflictivo sea el sistema que intentamos describir, es mayor la distancia entre el modelo y la realidad”; de ahí que los modelos sean apenas herramientas “para formalizar hipótesis y examinar sus consecuencias”<sup>78</sup>.

Las descripciones lineales del mundo implican proporcionalidad entre causa y efecto, característica más bien escasa en los eventos reales, al igual que la reversibilidad y la previsibilidad; sin embargo, linealizar permite entender la realidad por medio de aproximaciones comprensibles, con fórmulas concisas, pero las descripciones exhaustivas de los problemas reales se les escapan. Como lo afirman Bertuglia y Vaio, se usan herramientas matemáticas porque funcionan, no porque la naturaleza encaje por completo en tales esquemas, pagando el precio de aplicar a la ciencia criterios usuales en las matemáticas como coherencia, rigor lógico y completud, y convirtiendo tales criterios en “prejuicios metodológicos”<sup>79</sup>.

Es posible que en la búsqueda de sobriedad se haya llegado a una simplificación excesiva, en tanto la realidad se resiste a clasificaciones tajantes, pues parece más adecuado aceptar que hay una gradualidad en sus diversos aspectos y en su complejidad. Tal vez de aquí podamos derivar la idea de que el límite entre las ciencias de la naturaleza y de lo humano no es claro ni tan necesario como habíamos creído, pues el grado de complejidad no depende exclusivamente de nuestra presencia, lo cual implica que los métodos de indagación científica deben adaptarse a la gradual complejidad de los diversos aspectos de la realidad. Es posible que el límite más adecuado esté entre modelos lineales y no lineales, en correspondencia con el comportamiento de los objetos. En los primeros se formulan predicciones precisas, mientras que los modelos no lineales ofrecen una aproximación que pierde precisión en la medida en que el lapso temporal sea mayor, pero dicen más acerca de lo ya ocurrido.

En la evolución dinámica de los sistemas se puede ver intercalado el orden y el desorden, la predictibilidad y la impredecibilidad (que se da cuando no hay patrones

<sup>78</sup> Bertuglia y Vaio. *Ibíd.*, p. 17.

<sup>79</sup> Bertuglia y Vaio. *Idem*, p. 43.

reconocibles), pero no hay modelos completos. Los sistemas adaptativos complejos se caracterizan por la multitud de agentes interactuando de forma no lineal, por interacciones con otros sistemas y con el medio para poder mejorar su adaptabilidad; son sistemas que no tienden al equilibrio sino que están lejos de él, “al borde del caos”<sup>80</sup>, por lo cual son impredecibles; la complejidad es una característica de estados intermedios entre orden y desorden; no es predecible ni siquiera de forma estadística porque suele estar asociada a eventos singulares como los de emergencia y auto-organización<sup>81</sup>.

### Bibliografía

Bertuglia, Sergio y VAIO, Franco. *Nonlinearity, Chaos & Complexity. The Dynamics of Natural and Social Systems*. New York: Oxford University Press, 2005.

Carr, Edward H. *¿Qué es la historia?* Barcelona: Ariel, 2001.

Clark, Peter. “Popper on Determinism”, en: O’HEAR, A. (ed.). *Karl Popper: Philosophy and Problems*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995, pp. 149-162.

Earman, John. *A primer on determinism*. Dordrecht: Kluwer, 1986.

González, Wenceslao J. (compilador). *Racionalidad, historicidad y predicción en Herbert A. Simon*. A Coruña: Netbiblo, 2003.

———. (Ed.). *Karl R. Popper: Revisión de su legado*. Madrid: Unión Editorial, 2004a, pp. 23-194.

———. “The many faces of Popper’s Methodological Approach to Prediction”, en: Catton, Ph. y Macdonald, G. (ed.), *Karl Popper: Critical Appraisals*, Routledge, Londres, 2004b, pp 78-98.

<sup>80</sup> Bertuglia y Vaio. Idem, p. 282.

<sup>81</sup> Bertuglia y Vaio. Idem, p. 348.

- . y Alcolea, Jesús (eds.). *Contemporary Perspectives in Philosophy and Methodology of Science*. A Coruña: Netbiblo, 2006, pp. 115-135.
- . “Complexity in Economics and Prediction: The Role of Parsimonious Factors”. En: Dieks, D., González, W. J., Hartman, S., Stadler, F., Uebel, Th. y Weber, M. (eds.), *Explanation, Prediction, and Confirmation: New Trends and Old Ones Reconsidered*, Springer, Dordrecht, 2010.
- Hempel, Carl G. *La explicación científica. Estudios sobre la filosofía de la ciencia*. Barcelona: Paidós, 2005.
- Kuhn, Thomas S. *La estructura de las revoluciones científicas*, 3º ed. México: Fondo de Cultura Económica, 2006.
- Leplin, Jarret. “Para incorporar a Popper en el tratamiento del realismo científico”. En: González, W. J. (ed.). *Karl R. Popper: Revisión de su legado*. Madrid: Unión Editorial, 2004a, pp. 299-337
- Lorenz, Edward. *La esencia del caos*. Madrid: Debate, 1995.
- Losee, John. *Introducción histórica a la filosofía de la ciencia*. Madrid: Alianza Universidad, 2001.
- Miller, David. *Popper-Escritos selectos*. México: Fondo de Cultura Económica, 1995.
- Nagel, Ernest. *La estructura de la ciencia. Problemas de la lógica de la investigación científica*, 2ª ed. Buenos Aires: Paidós. “Causalidad e indeterminismo en la teoría física”, 1974, pp. 258-309
- Popper, Karl R. *Búsqueda sin término-Una autobiografía intelectual*. Madrid: Tecnos, 1985.
- . *La miseria del historicismo*. Madrid: Alianza Editorial, 1987.
- . *El Universo abierto-Un argumento a favor del indeterminismo*. Post Scriptum a *La lógica de la investigación científica*. Vol. II. 2ª ed. Madrid: Tecnos, 1994.
- . *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Tecnos, 2004.

—————. *Conocimiento objetivo*. 5ª ed, Madrid: Tecnos, 2007.

Rescher, Nicholas. *Complexity-A Philosophical Overview*. New Jersey: Transaction Publishers, 1998a.

—————. *Predicting the future-An Introduction to the Theory of Forecasting*. Albany: State University of New York, 1998b.

Simon, Herbert A. “The Architecture of Complexity”. En: *Proceedings of the American Philosophical Society*, Vol. 106, No. 6. (Dec. 12, 1962), pp. 467-482.

Recibido: 30 de abril de 2012 - Aprobado: 17 de octubre de 2012