

# Tipología de modelos científicos de explicación. Ciencia y complejidad

## Typology of scientific models of explanation. Science and complexity

---

CARLOS EDUARDO MALDONADO

PROFESOR TITULAR

FACULTAD DE CIENCIA POLÍTICA Y GOBIERNO

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO.

COLOMBIA

E-mail: [carlos.maldonado@urosario.edu.co](mailto:carlos.maldonado@urosario.edu.co)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9262-8879>

DOI: <https://doi.org/10.24197/st.2.2017.58-72>

RECIBIDO: 06/05/2017

ACEPTADO: 01/06/2017

**Resumen:** Este artículo expone dos planos aparentemente disyuntos: la lógica y la metodología de la investigación conjuntamente con la sociología y la política. Mientras que se elabora un cuadro acerca de la tipología de modelos científicos, se expone que este cuadro, fundamental como es, no es ajeno a otras expresiones y dinámicas en la sociedad y en el mundo de hoy. La idea, simple y llanamente consiste en elaborar un fresco acerca de las relaciones entre ciencia y complejidad.

**Palabras clave:** Modelos teóricos, ciencia y sociedad, ciencia y belleza, ciencia y cultura.

**Abstract:** This paper brings out two apparently different domains, namely the logics and methodology of science jointly with some social and political issues closely related. Whereas a fresco about a typology of scientific models is set out, this paper argues that such a view is not indifferent to a number of social expressions and dynamics that are currently going on in the world. The idea, plainly and frankly said, consists in making up a fresco about the relationship between science and complexity.

**Keywords:** Theoretical models, science and society, science and beauty, science and culture.

## 1. INTRODUCCIÓN

El concepto de “*teoría*”, tal y como lo conocemos –por ejemplo, en el sentido como se habla de teoría del estado, o teoría de la relatividad, o teoría de la evolución-, aparece por primera vez gracias a un libro de Th. Burnet (1635-1715): *Theoria Terra Sacra* (Teoría de la Tierra Sagrada), conocido en ocasiones también como *Telluris Theoria Sacra* (con el mismo título como traducción), publicado en 1681 (aun cuando S. J. Gould le adscribe como fecha 1602).

En la época, se viene configurando gradualmente una nueva imagen del mundo (*Imago Mundi*), conducente, ulteriormente a la cosmovisión propia de la Modernidad y la primera revolución científica. Nace la ciencia moderna, y con ella, emergen posteriormente las distintas revoluciones industriales, hasta llegar actualmente a la cuarta revolución industrial.

Ahora bien, la forma como la ciencia en general se va desarrollando consiste, en su expresión más acabada, en la elaboración de modelos teóricos –modelos científicos-, que son los que finalmente sostienen las explicaciones acerca del mundo, la sociedad, la realidad (Bailer-Jones, 2009). El origen del concepto de “modelo” científico no está muy bien precisado a la fecha, pero es claro que nace en el ámbito de las matemáticas, y en algún momento entre finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX.

Este artículo deja de lado, por delimitación de tema, el estudio histórico y se concentra en la metodología de la investigación científica. Su finalidad consiste en elaborar una tipología de modelos científicos, con la intención de caracterizar en qué consiste, exactamente la ciencia de punta contemporánea. Los argumentos son cruzados e interdisciplinarios, así: en primer lugar, se plantea el más importante y difícil de los problemas en ciencia, a saber, la discusión acerca de la validez, origen y legitimidad de un modelo teórico.

## 2. UN PROBLEMA CIENTÍFICO Y POLÍTICO

Un modelo científico consiste en una explicación de un fenómeno o conjunto de fenómenos (Rowher, Ric, 2016). En la tradición del justificacionismo en filosofía de la ciencia, puede decirse de que un modelo es un conjunto de creencias justificadas. Todo el debate en torno a los modelos gira por tanto en torno a los tipos de justificaciones. A justo título cabe hablar aquí también de verificaciones –de una hipótesis, de un enunciado, de una teoría. Como es sabido, en la historia de la filosofía de la ciencia contra el justificacionismo Popper erige el falsacionismo, lo cual, para efectos de este artículo, no modifica gran cosa nada.

Como quiera que sea, quisiera aquí sugerir tres problemas fundamentales en los que convergen campos disimiles como las políticas (públicas) de ciencia y tecnología, los estudios culturales sobre ciencia y tecnología, la filosofía de la

ciencia, la metodología y la sociología y la política como tales. Se trata de la distinción de tres planos, así: cómo surge un modelo, cómo se mantiene, cómo se hecha abajo o por qué cae.

Los modelos teóricos o conceptuales (ya volveremos al respecto) son explicaciones de los fenómenos basadas en diversos criterios; así, por ejemplo, en estudio de casos, o bien en criterios de universalización o de generalización, o bien en esquemas matemáticos. Un esquema constituye una explicación del mundo en general o bien de una parte del mundo. En este sentido, es determinante estudiar cómo surge un modelo determinado. Un problema semejante no es el objeto de una sola ciencia o disciplina, y por el contrario, comporta una preocupación de tipo global o estructural, digamos.

Los modelos tienen en muchas ocasiones la capacidad de determinar acciones de individuos, instituciones y sociedades a partir de comprensiones determinadas por el modelo mismo. Al fin y al cabo, la condición mínima a partir de la cual actúan los seres humanos es a partir de lo que entienden; o creen entender. Los modelos determinan las acciones, y con ello, vidas enteras, durante una o varias generaciones (Currie, 2016). Esto se encuentra perfectamente ilustrado por la historia de la ciencia –el modelo geocéntrico, el heliocéntrico, y así sucesivamente, por ejemplo.

Un modelo comporta –o puede comportar- una cosmovisión completa. Y muchas veces algo semejante poder ser revolucionario o subversivo, según se mire. El juicio que a nombre de la Iglesia Católica emprendió el jesuita Roberto Bellarmino, primero contra Giordano Bruno, y luego también contra Galileo Galilei, son un ejemplo notable de lo que digo.

En un ejemplo igualmente radical en un plano diferente, las crisis económicas y financieras de Argentina primero y de México luego a finales del siglo XX –el efecto coralito, y el efecto tequila, respectivamente-, habría obedecido a que las autoridades nacionales no entendieron el “modelo económico” dictado por el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, según se dijo en su momento. Es preciso estudiar cómo surgen los modelos de que se trata, en cada caso.

En este mismo sentido, es importante estudiar, asimismo, cómo se mantiene un modelo teórico. Pues bien los modelos tienen la fuerza de las ideas, pero lo cierto es que terminan encarnándose (embodiment) a través de prácticas, rituales, organizaciones e instituciones de diversa índole. Un modelo teórico muchas veces tiene un polo a tierra a través de formas específicas de organización social. Así, por ejemplo, los cristianos primitivos, lograron al cabo convertirse ya no en una secta –que es lo que eran., sino en una religión y ulteriormente en la religión oficial del Imperio Romano, gracias al Edicto de Tesalónica del emperador Teodosio, en el año 380. El resto es historia conocida.

Son numerosas los mecanismos y las vías a través de las cuales un modelo determinado se mantiene en el tiempo –durante un lapso más breve o más amplio-.

Establecer cómo y por qué razón un modelo determinado se mantiene vigente es significativo desde muchos puntos de vista. Esto es lo que, a su manera, Th. Kuhn denominaba como un paradigma (vigente). El hegemon, dicho en términos políticos; esto es, la ciencia normal o el pensamiento único. Instrumentalmente, por ejemplo, Hitler solía decir que el triunfo del nacionalsocialismo hubiera sido imposible sin la ayuda del megáfono. (El radio ya había sido inventado unos años antes). Es evidente que la comunicación y los medios mismos de comunicación en un momento y lugar determinados inciden de manera crucial en la vigencia de un modelo determinado.

Con todo y que queda siempre la fuerza, el atavismo, la costumbre y la inercia como otra razón de permanencia de un modelo determinado en un momento dado. El tema queda aquí simplemente señalado. Sería el objeto de un trabajo extenso abordar y resolver adecuadamente el asunto.

Finalmente, pero siempre en estrecha relación con los dos planos antes mencionados, se hace imperativo igualmente estudiar y explicar suficientemente cómo y por qué un modelo determinado se viene abajo. Th. Kuhn ha dado una explicación, a saber: la presencia de anomalías dentro del paradigma vigente. Pero es claro que esta no puede ser la única razón que puede aducirse.

La fuerza y el impacto de un modelo teórico es algo que no cabe subestimar, y dejar simplemente a un área tan aséptica políticamente, como la metodología de la investigación científica, el problema acerca de cómo o porqué se caen o se echa abajo los modelos en la historia de las sociedades y de la ciencia. La física constituye un buen ejemplo al igual que la historia de la geometría, para entender que los modelos anteriormente vigentes quedan incluidos, como casos particulares, de esquemas explicativos más amplios, y por tanto exactos y robustos al mismo tiempo. Sin embargo, esto es algo que se dice fácilmente, puesto que comporta auténticas revoluciones culturales y sociales en toda la línea de la palabra.

La verdad es que ningún modelo vigente se cae solo. Para su caída –o derrumbe- se requiere de toda una revolución epistemológica, una auténtica bifurcación, en el sentido de M. Serres.

### **3. ¿QUÉ ES UN MODELO (TEÓRICO)?**

En los orígenes de la modernidad emerge un nuevo modelo del universo y la realidad: el modelo heliocéntrico, que desplaza al modelo geocéntrico, de origen ptolemaico-aristotélico. El modelo heliocéntrico, que incluye a la revolución copernicana, y que incluye los trabajos de Galileo y de Kepler, se formaliza ulteriormente en la obra de I. Newton y la ley de la gravedad universal. En el siglo XIX, Maxwell introduce la idea un demonio para explicar, en el marco de la segunda ley de la termodinámica, cómo puede ser violada la entropía; su marco es eminentemente el de la física estadística. Sin embargo, en rigor, el demonio de

Maxwell es un experimento mental, antes que un modelo teórico. Puede decirse que el primer modelo como tal, es el que lleva a cabo H. Poincaré para explicar el problema de los tres cuerpos, a partir de un desafío-concurso lanzado originalmente por el rey Oscar II de Suecia.

El concepto de “modelo teórico” es de uso en ciencia en general, no así en filosofía. Esta distinción tiene que ver con el hecho de que mientras que la filosofía consiste en plantear grandes preguntas -¿qué es el ser humano? ¿de dónde venimos? ¿Hacia dónde vamos?, etc.-, la ciencia consiste en responder preguntas y explicar fenómenos. En cualquier caso, la elaboración de modelos es un atributo propio del modo científico de pensar, en contraste con el modo filosófico de reflexionar.

De manera atávica, un modelo teórico descansa en principios o criterios matemáticos (esto es, en una ecuación, o una fórmula matemática). Esta es la razón más determinante de que los modelos sean prerrogativas de la ciencia y no tanto de la filosofía. Manifiestamente, la filosofía contribuye a explicar y a comprender el mundo y la realidad, pero nunca en términos precisos de modelos (teóricos) (De Bianchi, 2016).

En términos puntuales, un modelo es una simplificación de un sistema o comportamiento complejo – de la realidad. Sin embargo, esa idea bien puede ilustrarse con una expresión –casi un consejo-, por parte de Einstein: “Make it simple, but not simpler”. La precisión de un modelo teórico es una simplificación no primaria aunque sí básica acerca de la realidad y el mundo, pero una simplificación que sirve.

Así, simplificación y predicción se conjugan para lograr explicar de forma sólida un comportamiento o un sistema.

De manera más radical, un modelo es una predicción de la realidad o de los fenómenos. Si el modelo, por ejemplo, explica que todo cuerpo con una masa ligera será atraído y Bohr estaban de aus. o el Debate de Copenhague. masa ligera sera e la filosofidad es un experimento mental. Puede dído por un cuerpo con una masa mayor, entonces se podrá predecir que siempre un cuerpo de masa mayor atraerá hacia así a un cuerpo de masa menor. Los ejemplos pueden ampliarse fácilmente con la ayuda de la historia de la ciencia (Fiara, 2016).

En términos elementales pero directos, un modelo teórico es una interpretación del fenómeno en cuestión. Einstein y Bohr estaban de acuerdo en la descripción de los fenómenos, y tenían básicamente los mismos datos. La diferencia consistía en la interpretación de los mismos datos y descripciones de que disponían. Esa diferencia se conoce como el Debate de Copenhague. En el marco de la física cuántica, hemos llegado a alcanzar más de quince interpretaciones diferentes del mismo fenómeno o comportamiento. El Santo Grial del conocimiento y la ciencia no son por tanto los datos ni las descripciones y demás de los fenómenos, sino la interpretación de los mismos. Es en la interpretación donde se dirime la inteligencia y la genialidad, la originalidad y la creatividad (Helland, 2009).

La dificultad estriba en el hecho de que la interpretación no puede ser caprichosa, debe estar soportada por un excelente cuadro argumentativo, debe haber originalidad, valores diferencias notables, en fin, creatividad e inteligencia – todas características que se dicen fácilmente pero cuya combinación resulta trabajosa. El genio del científico o del investigador consiste exactamente, en este marco, en la(s) interpretación(es) de que sea capaz.

#### 4. TIPOS DE MODELOS

Cabe identificar cinco tipos de modelos científicos, así, modelo teórico o conceptual, modelo matemático, modelo lógico, modelo informacional, modelo computacional.

Un modelo teórico o conceptual hace referencia simple y llanamente al rigor en el manejo de las teorías, tanto como de los conceptos. Por defecto, todo modelo científico es ya este tipo de modelo. En la base de esta clase de modelos se encuentra un excelente manejo del estado de arte y la capacidad de búsqueda e investigación, por ejemplo en bases de datos. La distinción y buen manejo entre fuentes primarias y secundarias forma parte de este primer tipo de modelos científicos.

De manera atávica, todo modelo teórico es, además, un modelo matemático. Sin embargo, es evidente que el componente o la arista matemática le imprime, de forma clásica, un tono de rigor y una capacidad de síntesis que fortalece al modelo teórico o conceptual. Al fin y al cabo la matemática tiene como valor excelso la capacidad de compresión de ideas, argumentos y razonamientos en una fórmula o ecuación, o bien en un grupo concentrado de ecuaciones y fórmulas. (Cfr. Stewart, las 17 ecuaciones que cambiaron el mundo, xyz).

De otra parte, siendo diferentes, como es sabido, un modelo teórico puede también tener un componente lógico. Entonces se dice que el modelo –teórico o conceptual (por definición y por vía de descarte, al mismo tiempo) es un modelo lógico. En este caso, el modelo se sustenta en un proceso de formalización lógico, que es perfectamente distinto a la formalización matemática. En lógica existen diversos modelos de notación, que van desde la notación clásica de la lógica simbólica o la lógica matemática –incluyendo la algebrización de la lógica-, hasta los sistemas de notación alternativos, propios de las lógicas no clásicas.

Un cuarto tipo de modelo es el informacional. Un modelo se dice que es informacional, cuando se recurre al uso de lenguajes de programación ya existentes y se incorpora alguno de ellos en el desarrollo y fundamentación del modelo de que se trata en cada caso. Existe actualmente una muy amplia variedad de lenguajes, desde el más básico de todos, el Excel, hasta los más sofisticados. Como es sabido, hoy en día, la base de los lenguajes de programación es el Java.

Por su parte, en contraste con el modelo informacional, el quinto tipo de modelo científico es el computacional, el cual se caracteriza por que ya no se hace uso de un lenguaje determinado (NetLogo, Lisp, Mathematica, y muchos otros), sino, mejor aún, se hace un trabajo de escritura, y por tanto, de desarrollo de programación. En este caso, el investigador sabe escribir código, y entonces se da a la tarea de escribir un programa con vistas a sostener o fortalecer el modelo teórico en el que trabaja y está interesado en defender o sustentar de alguna manera (conferencia, artículo científico, etc.).

Ahora bien, es preciso destacar que no existe en ningún sentido, ninguna preferencia ni jerarquía en los tipos de modelos anteriores. Se trata sencillamente de una tipología atendiendo a las especificidades de la tecnología y su combinación con los procesos reflexivos y críticos buscando cada vez más un mejor desarrollo de las herramientas mentales mediante las cuales cabe entender y explicar al mundo, la sociedad y la naturaleza.

Ahora bien, análogamente a como sucede en lo mejor del pensamiento, pero que se expresa acaso de la mejor manera por puntual, la estética debe ser, absolutamente, considerada como criterio de rigor. Dicho de forma simple y directa: la estética merece ser considerada en todos los casos como criterio de un buen modelo, de tal suerte que un buen modelo es un modelo hermoso – conceptual, matemática, lógica, informacional o computacionalmente hablando.

En dos palabras: a mayor estética, mejor modelo. Este es un tema que casi siempre se pasa por alto en los marcos de la metodología de la investigación científica, la cual atiende generalmente sólo aspectos técnicos y herramientas, empobreciendo así la dignidad y la envergadura de la investigación y la ciencia, en general.

## 5. CLASES DE CIENCIA

Los tipos de modelos anteriormente formulados se corresponden con los tipos de ciencia que poseemos en la humanidad occidental. Los tipos de ciencia, histórica, lógica y metodológicamente hablando son cuatro, así: ciencia inductiva o empírica, ciencia deductiva o racional, ciencia computacional, ciencia basada en grandes conjuntos de datos.

Las dos primeras formas corresponden a la ciencia clásica, la ciencia de la modernidad. Correspondientemente, se hablaba de dos métodos científicos: el método empírico o inductivo, y el método deductivo. Ocasionalmente se habló de métodos mixtos, que son la combinación de ambos. Esta es la ciencia de los siglos XVI al XX.

La ciencia computacional es ciencia que trabaja por modelamiento y simulación. La importancia de los códigos y de la programación es determinante. Se habla entonces, equivalentemente, de un tercer método, que es justamente el

modelamiento y la simulación. Cabe decir, de manera puntual que los sistemas clásicos, simples y lineales pueden modelarse; pero sólo los sistemas complejos pueden ser simulados. Esta es la ciencia de punta que abarca a los años 1980s hasta la fecha.

Finalmente, la ciencia basada en datos, es ciencia que recurre a programas como Python, o R, para, sobre la base de la minería de datos, manejar los conjuntos impresionantes de datos disponibles en cada momento. No existe, absolutamente, ninguna clase de ciencia de punta hoy que no esté implicada o bien que no atraviese por la ciencia de grandes datos (big-data science). Esta es la ciencia de los años 2000 hasta el presente (Mazur, Manley, 2016).

El manejo de las grandes bases de datos requieren programas de procesamiento en paralelo que corren a través de decenas, cientos y hasta miles de servidores simultáneamente. Mientras que en la escala cotidiana, puede decirse que existe casi un computador por persona en países desarrollados (grosso modo; sin ser exactos), en la misma escala, a nivel médico, militar, financiero o científico se trabaja con decenas de decenas de servidores en paralelo, al mismo tiempo.

Hoy en día, es prácticamente imposible hablar de, o trabajar sin, la ciencia de grandes bases de datos. Naturalmente, incluso entre la comunidad de complejólogos se habla cada vez más y se trabaja creciente ente con la ciencia de grandes bases de datos (analítica de datos, etc.). Sin embargo, hay que observar de manera expresa, que el cuarto tipo de ciencia, fundamental como es, no tiene nada que ver con complejidad. De manera prácticamente determinista, la buena ciencia de punta en el mundo, cada vez habla menos y se ocupa en poco y nada con “variables” y otros conceptos y herramientas ya clásicos, y sí, por el contrario, con aspectos tales como: infraestructura como servicio, analítica y visualización, bases de datos estructuradas, infraestructura analítica e infraestructura operacional, datos como servicios, y otros aspectos próximos y relacionados.

Al fin y al cabo, la idea de base no es difícil: cada época desarrolla la ciencia que puede, y cada época desarrolla la ciencia que necesita. Hoy en día las dos mejores expresiones de la ciencia son, justamente, como modelamiento y simulación (= complejidad), y con base en las grandes bases de datos. Ello implica un cambio estructural en la visión del mundo y la naturaleza, tanto como nuevas formas de organización social y de organización del conocimiento – en toda la línea de la palabra

### **5.1. Una observación de tipo social y político**

El mundo de los datos invadió a la vida de los individuos, llenándolos de información antes imprevista, o bien transformando para siempre sus vidas. Lo que atávicamente se llamó el derecho a la intimidad parece haber quedado en una mera declaración formal (Van Riel, 2015). La verdad es que, sin que las personas lo sepan, sus teléfonos inteligentes, tablets o computadores les toman fotos en



determinados momentos, en la búsqueda de algunas páginas sin que ellos lo sepan; o existen sistemas de bases de datos que saben exactamente dónde se encuentra alguien, cuáles han sido sus recorridos, con quiénes se ha encontrado, y tienen todo el historial disponible en cualquier momento, sin que los usuarios lo sepan; o que existen sistemas inteligentes -por ejemplo “aprendizaje de máquina” (machine learning), o “deep learning” (aprendizaje profundo, un campo sensible para el cruce entre inteligencia artificial y vida artificial)-, que conocen perfectamente el historial de las búsquedas, acaso de las adquisiciones, las preferencias de todo tipo, y por tanto los perfiles psicológicos, emocionales y comportamentales de cada quien. La vida parece destino.

La intimidad parece un concepto arcaico, de antes de la era de los datos. De antes de la inteligencia artificial, de la vida artificial, y de la robótica en cualquiera de sus manifestaciones. De cuando apenas había computadores, así, y antes de los clusters y los hubs informáticos. En fin, de antes de cuando grandes empresas y el propio Estado descubrieran y decidieran hacer uso de la computación y las bases de datos colosales.

Los individuos se han convertido en conjuntos de datos, datos que no pesan absolutamente nada, se pueden acumular fácilmente, se pueden compartir y almacenar, y cuyos fines no son generalmente públicos. Gracias a las grandes bases de datos, cada quien es objeto de perfiles de todo tipo que suelen ser analizados por psicólogos, expertos en computación, analistas, ingenieros, expertos militares, estrategas y otros campos afines y próximos. La conquista de Roma, de la división entre el derecho privado y el derecho público ha desaparecido por la puerta de atrás. Todos somos hoy virtualmente públicos.

Hay ocupaciones en las que es inevitable ser públicos; esto es, que buena parte de la información esté disponible a la luz de cualquiera. Los profesores, por ejemplo. O los periodistas y hasta los médicos, por ejemplo. Basta con cruzar diferentes bases de datos -por ejemplo, WhatsApp, Facebook, Google y otros - sencillamente con minería de datos, o bien con otros procedimientos más sofisticados- y se tendrá la información que virtualmente se desee sobre alguien. Nadie parece escapar de este destino.

## **6. LA DIVISIÓN DIGITAL**

Este panorama no es plano ni lineal. La verdad es que existe en el mundo una profunda división digital, que implica inequidades de tipo económico, educativo y social. La principal inequidad en el mundo actual no es exactamente la del ingreso per cápita, sino la del acceso a la información per cápita.

Al interior de estados Unidos al interior de la Unión Europea misma, o al interior de la China, las divisiones digitales son enormes. Esto es, el número de computadores por cada cien personas, de acuerdo con datos de la ONU. A escala

global, la división digital es enorme, afectando principalmente a algunos países centroamericanos y del Caribe, a Argentina y Bolivia en Suramérica, prácticamente toda el África y el sur de Asia.

Así las cosas, es evidente que existe una correlación muy fuerte entre quienes producen y/o manejan grandes bases de datos, y quienes no logran hacerlo. Económica, política y socialmente existen fuertes correlaciones al respecto. El poder aparece hoy por hoy cada vez más centrado en el manejo de grandes bases de datos, y por tanto, en el acceso a y el trabajo con las grandes bases de datos.

Con una observación puntual: hoy por hoy nadie tiene problemas con las bases de datos. Literalmente, las (grandes) bases de datos se compran, se alquilan, se roban, se permutan. Lo determinante es el manejo de las bases de datos. Existe un amplio y muy fuerte mercado abierto y negro de bases de datos. Acceder a él es solo cuestión de contactos y dinero. Punto.

La división digital hace referencia al uso de internet, al número de computadores por cada cien habitantes, a la velocidad de navegabilidad, a la capacidad de procesamiento de los computadores, en fin, el libre acceso al internet. Mientras que hay países en los que se ha declarado ya el uso e internet como un derecho fundamental –análogo a la educación, al aire o al agua-, en muchos países cada quien debe pagar por tener acceso a una cuenta propia, en algunos lugares se debate acerca de la extensión del Wifi, y en algunas ciudades se implanta el Wimax (internet gratuito a gran escala).

No es ya suficiente, como en el esquema marxista tradicional, con referirse a los medios de producción para establecer las relaciones entre las clases sociales. Existen hoy por hoy, a nivel sociológico tres clases de sociedades, y correspondientemente tres clases de economías; esta son:

- La sociedad de la información, cuya base material es la economía basada en la información
- La sociedad del conocimiento, cuya base material es la economía basada en el conocimiento
- La sociedad de redes, cuya base material son los tejidos informacionales, computacionales y de datos disponibles en una sociedad

La era digital comienza, de manera puntual, en el año 2002, y entonces los tres tipos de sociedades mencionadas se entrelazan en tres etapas fuertemente entrelazadas que determinan factores sensibles como calidad de vida, dignidad de la vida, democracia.

Las clases sociales se definen, hoy por hoy, en función del acceso a, y el manejo de, las grandes bases de datos. Literalmente, lo que define a una clase social con respecto a otras, es la información y el conocimiento. Cabe hablar entonces de una economía política del conocimiento que se ocuparía de la forma como la

información o el conocimiento en una sociedad: se produce, circula, se acumula, se distribuye y se consume.

## 7. CUANDO ENTRA LA POLÍTICA: LA WAR-NET

Lo que aparece a nivel micro como un destino individual tiene sin embargo otros visos y alcances cuando se lo ve a nivel meso y macro. Han emergido nuevos-nuevos movimientos sociales que saben hacerle el juego a los controles políticos de la información.

Wikileaks, Anonymous y numerosas otras organizaciones emergen en el mundo en el contexto que precede. A nivel fenomenológico, cabe hablar de la war-net.

Existen alrededor del mundo numerosos grupos pequeños perfectamente entrelazados entre sí que participan de diversa maneras en lo que políticamente puede llamarse como procesos de liberación de información y con base en información.

Se trata de grupos de personas a las que no los une ninguna ideología o religión en particular. Mucho mejor, los une un conjunto de valores básicos que comparten cabalmente; se trata de valores tales como verdad, transparencia, igualdad, equidad, justicia, libertad, independencia, por ejemplo. Se trata de equipos interdisciplinarios, conformados, sin embargo, con base en ingenieros de sistemas, politólogos, juristas, economistas, sociólogos, filósofos y periodistas.

La forma de trabajo es elemental. Casi siempre en casas –no en apartamentos por razones evidentes-, se ubican varios servidores en cadena y en paralelo, y dependiendo de las facilidades, los lugares y los momentos, trabajan en hackeo. Hay que decir que el hackeo tiene sólidos fundamentos éticos<sup>1</sup>. Técnicamente, se trata de la nética (net-ethics)– que estudia la relación del hacker con la red (internet).

Más allá de la apariencia de un juego digital que lleva el mismo nombre, la war-net es un colectivo no formal de actores en la sociedad de redes que trabaja con bases de datos, información y conocimiento buscando diferentes finalidades: sacar a la luz pública información clasificada y vetada al gran público; ofrecer información al público acerca de militares, políticos y gente del sector económico y financiero; denunciar sistemas de corrupción; acusar a dictadores y prófugos de la ley (delincuencia de cuello blanco); develar mentiras y engaños por parte del sector gubernamental y del Estado, por ejemplo.

Existen alrededor del mundo tres grandes válvulas de escape, perfectamente diferentes entre sí; estas son:

---

<sup>1</sup> P. Himanen, *La ética hacker y el espíritu de la era de la información*, 2001, Ed. Simbióticas; en Youtube, véase: <https://www.youtube.com/watch?v=y7dm7i4o0S4>

- Juristas connotados. Es un principio de las democracias que los juristas no deben revelar las fuentes de la información que disponen. Esto permite determinados juristas de prestigio sirvan como válvulas de escape para iniciar procesos jurídicos en países distintos a los de los delincuentes, dado que en los países de origen no existen garantías suficientes. El juez Baltazar Garzón podría ser una válvula semejante.
- Periodistas bien identificados. Otro principio de las democracias es que los periodistas no están obligados normalmente a revelar sus fuentes de información. De esta suerte, algunos medios, algunos periodistas críticos e independientes, por ejemplo, pueden servir de válvulas de escape y a la generación de verdaderos movimientos sociales fundamentales en algunos países.
- Profesores universitarios. Algunos académicos pueden ser de importancia a la hora de revelar, o socializar alguna información. Al fin y al cabo a los intelectuales no siempre se les pone atención, y sin embargo, pueden contribuir a la socialización y clarificación de determinados procesos, fenómenos y dinámicas.

La forma de organización y de trabajo varía en función de las capacidades, los compromisos, las situaciones sociales o políticas en un momento determinado en un país dado. Lo cierto es que existen encuentros, virtuales y personales, entre activistas de la war-net alrededor del mundo y los intercambios de información, aprendizajes y experiencias son reales y fructíferos (Price, Rogers, 2016).

Sin teorías de la conspiración, y sin ánimos clandestinistas ni nada semejante. Pero con mucha prudencia, inteligencia y sagacidad.

Alguna expresión estas dinámicas pueden verse también en: <https://war-net.org>, una organización académica dedicada al estudio de los imaginarios, lenguajes y representaciones de la guerra alrededor del mundo, por ejemplo.

## 8. DIRIMIENDO TENSIONES

Técnica y políticamente el problema puede ser adecuadamente visto como la lucha contra la encriptación. En el sentido más fuerte de la palabra, el poder político consiste no simplemente en el manejo de grandes bases de datos, sino, mejor aún, en la encriptación de la información. Esto es, el hecho de que hay una cantidad de información codificada, cifrada –eso: encriptada-, de cuya encriptación justamente dependen niveles de seguridad, tomas de decisión, acciones en una dirección determinada.

La lucha por la libertad frente contra los controles políticos de la información es exactamente lo que puede apreciarse en gente como J. Assange, Wikileaks, los

miembros de Anonymous, Chelsea Manning, E. Snowden, y tantos más, la mayoría de ellos anónimos, o de muy bajo perfil. Deliberadamente.

El hackeo consiste en el rompimiento de los códigos que estructuran el acceso a fuentes de información y el propio manejo de esas fuentes y de esa información. Internet es un sistema que, a pesar de lo que se diga, no puede ser (totalmente) controlado. No es inevitable, ni tampoco es seguro que el encriptamiento sea el ganador definitivo del juego. Cada vez más se hace evidente que los decriptadores, toman la iniciativa con mayor fortaleza. Científicamente hablando, la puerta última del debate es la computación no tradicional, y en últimas la computación cuántica.

Mientras tanto, nuevos movimientos sociales con aspiraciones políticas fundamentales básicas, se hacen posibles, se organizan y se fortalecen alrededor del mundo. La plaza pública, que fue el lugar tradicional de la política, se ha desplazado a internet: a lo que sucede allí, y a lo que sucede a partir de la red (Travers, Belanger, 2015).

## **9. ESCENARIOS EN EL FUTURO INMEDIATO**

La creatividad por parte de los nuevos partidos, movimientos y procesos políticos y sociales alrededor del mundo es un imperativo. Pero con ella, al mismo tiempo, el acceso a nuevos conocimientos, habilidades y capacidades. La buena información y el buen conocimiento producen movimientos sociales y políticos, y nuevas fonemas de organización social. Contra todas las apariencias, si bien es cierto que el poder de los grandes medios de comunicación es ampliamente dominante en la superficie, en las bases de los movimientos sociales aparecen formas alternativas de comunicación que se traducen en formas diferentes de organización. Esta es una historia que, en verdad, apenas comienza.

## **10. CONCLUSIÓN: EN BÚSQUEDA DEL RIGOR**

Primero en Arquímedes, y luego también con el Círculo de Viena, la distinción fundamental entre “desarrolladores” (developers) de modelos y teorías “verificadores” (testers), ha sido una constante en la historia de la ciencia. Unos son quienes formulan y desarrollan modelos y teorías, y otros quienes los verifican o contrastan. Aunque no es necesario que deba haber una yuxtaposición entre ambos.

No existe ninguna garantía de superioridad entre el mito y la ciencia, o entre la religión y la ciencia, o entre la metafísica y la ciencia. Y ciertamente no a priori. C. Levy-Strauss, dese la antropología ya dejó esto claramente establecido (*La Pensée Sauvage*). Las distinciones entre ciencia y mito son esencialmente de orden práctico o de efectividad: es preferible aquello “que sirve”; y lo “que sirve” es

aquello que cura más y mejor las enfermedades, o que estructura mejor la sociedad y el mundo, o bien, aquello que admite mayor economía de conceptos y mayor comprensibilidad, por ejemplo. Entonces lo preferible se torna razonable y racional.

Si “verdad” es el proceso mismo de la investigación –nos acercamos entonces a verdad sin jamás alcanzarla plenamente–, debemos poder discutir y formarnos seriamente en términos de los modelos teóricos o conceptuales que podemos alcanzar. Y la metodología de la investigación siembra las condiciones propicias y mejores para ello. Sólo que en el mundo actual, dichas condiciones están nutridas y gatilladas por aspectos como redes, cooperación, bilingüismo y multilingüismo, y apropiación activa de la tecnología de punta, en cada caso.

Un buen científico o investigador es sencillamente aquel que logra desarrollar modelos de explicación. Algo que se dice fácil pero que es muy difícil de lograr. Ideal o desiderativamente, un modelo contribuye a ampliar, mejorar o fortalecer una comprensión de la realidad. Así que lo que, en últimas, está en juego a propósito de los modelos teóricos o científicos es una afirmación y exaltación de la vida misma. De la vida tal y como la conocemos, tanto como de la vida tal y como podría ser posible.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Bailer-Jones, D. M., (2009). *Scientific Models in Philosophy of Science*. Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh Press
- Currie, G., (2016). Models as Fictions, Fictions as Models. *The Monist* 99 (3): 296-310
- De Bianchi, S., (2016). Which explanatory role for mathematics in scientific models? Reply to “The Explanatory Dispensability of Idealizations”. *Synthese* 193: 387-401
- Fiora, S., (2016). The Nature of Model-World Comparisons. *The Monist* 99: 243-259
- Helland, I. S., (2009). *Steps Towards a Unified Basis for Scientific Models and Methods*. Singapore: World Scientific
- Mazur, M. & Manley, E., (2016). Exploratory Models in a time of Big Data. *Interdisciplinary Science Reviews* 41 (4): 366-382.

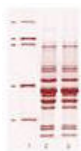
- Price, M. & Rogers, M. (2016). Teaching Nature of Science Through Scientific Models: The Geocentric vs. Heliocentric Cosmology. *Journal of College Science Teaching* 46 (2): 58-62.
- Rowher, Y. & Ric, C. (2016). How are models and explanations related?. *Erkenntnis* 81: 1127-1148.
- Travers L. C. & Belanger, Ch. (2015). The generality of scientific models: a measure theoretic approach. *Synthese* 192: 269-285.
- Van Riel, R. (2015). The content of model-based information. *Synthese* 192: 3839-3858.

## PÁGINAS WEB

Web oficial de Anonymous. Accesible en: <http://anonofficial.com>

Web de Wikileaks: Accesible en: <https://wikileaks.org>

Ranger, S. “The undercover war on your internet secrets: How online surveillance cracked our trust in the web”. TechRepublic. Accesible en: <http://www.techrepublic.com/article/the-undercover-war-on-your-internet-secrets-how-online-surveillance-cracked-our-trust-in-the-web/>



Sociología y tecnociencia  
Sociology & Technoscience  
Sociologia e tecnociência

