

La Complejidad de la Complejidad

José Antonio de la Peña. Instituto de Matemáticas, UNAM.

El Mundo es Complejo

La primera verdad que surge del examen serio de la naturaleza es una verdad probablemente humillante para el hombre: es que debe colocarse él mismo en la clase de los animales a los que se les parece y probablemente sus instintos le parecerán más seguros que la razón humana y sus quehaceres más admirables que las artes humanas. Recorriendo enseguida sucesivamente y por orden los diferentes objetos que componen el universo, y poniéndose a la cabeza de todos los seres creados, verá con sorpresa que se puede descender, por grados casi imperceptibles, de la creatura más perfecta hasta la materia más informe, del animal más organizado al mineral más bruto; reconocerá que sus detalles más finos son la gran obra de la naturaleza.
Buffon (naturalista), 1707-1788.

La filosofía y la ciencia surgen de una misma fuente: los intentos del hombre por comprender el mundo. Antes de intentar comprender el sutil funcionamiento de los múltiples fenómenos que se despliegan ante sus ojos, el hombre considera las grandes y generales preguntas sobre la estructura del mundo y sus cosas: ¿es el mundo simple o complejo?, ¿es el mundo ordenado o caótico?

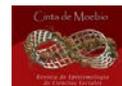
La filosofía griega, y toda la civilización que de ella emana, revela la profunda influencia de una serie de dualismos. En la base de todos ellos se encuentra la distinción de lo que es falso o verdadero. Pero también están los problemas del bien y el mal, de la armonía y la confusión, los problemas cosmológicos de la simplicidad o complejidad del mundo, del orden o el caos del universo. Finalmente, muchos de los problemas cuya discusión continúa en nuestros tiempos: la dualidad entre la mente y la materia, la libertad y la contingencia (1).

Por supuesto, el mundo no es sencillo y no hay una explicación universal para todos los fenómenos. Sin embargo, los filósofos griegos se dieron cuenta pronto que algunos fenómenos podían entenderse y por lo tanto predecirse. Descubrieron que ésta comprensión de los fenómenos se logra por medio de números. Esto es, para entender el mundo alrededor de nosotros, debemos encontrar 'los números en las cosas'. Una vez que se comprende la estructura numérica, hemos controlado al mundo. La escuela Pitagórica desarrolla de esta manera una preocupación por las matemáticas que permea desde entonces la ciencia occidental.

A lo largo de los siglos los científicos fueron desarrollando estrategias para entender los problemas que plantea la naturaleza y quedar razonablemente seguros de que las respuestas eran correctas. ¿Cómo podía decidirse si la respuesta propuesta era correcta? Al menos desde el Renacimiento esta decisión se toma por medio de la experimentación, esto es, del contraste de la teoría con los sucesos naturales. Por tanto, para que un problema planteado sobre la naturaleza fuera exitosamente atacado por los científicos debía tener dos cualidades: ser suficientemente simple para poder ser entendido y ser suficientemente manipulable para poder experimentar.

Así, la ciencia fue prosperando y sus objetos de estudio se fueron haciendo más variados. Física, biología (botánica, zoología, etc.), geología, astronomía, química y muchas otras ramas de la ciencia surgen y se dividen de acuerdo a los problemas que se quieren resolver. La estrategia general del descubrimiento científico es la determinación de la secuencia de los problemas por resolver. En cada momento histórico, el número de problemas científicos reconocidos como importante es bastante limitado. Los esfuerzos de los científicos de cada generación se concentran en estos problemas y, en general, se producen avances en la solución (2).

Según este esquema general, no es de extrañar que el estudio científico de los problemas sociales haya aparecido relativamente tarde. La sociología moderna comienza probablemente con Comte a mediados del siglo XIX y desde entonces la idea de usar matemáticas en ciencias sociales ha sido seriamente considerada. Un primer esfuerzo



notable en esa dirección lo realiza Quantelet en 1835 con su propuesta de una física social, que evolucionó más tarde hacia el análisis estadístico (3). Pero a pesar de ciertos éxitos en el uso las matemáticas en ciencias sociales, ha habido una ausencia muy general de su empleo. Al menos hasta hace algunos años.

La razón principal de esta ausencia es, sin duda, la dificultad de comprender todas las variables involucradas en los fenómenos sociales y crear modelos razonables de esta realidad. Se argumenta, así que los fenómenos sociales son complejos. De hecho, no se ha creado aún un lenguaje de términos fundamentales que definan las variables de estudio en estos fenómenos. Digamos, los equivalentes en la física a los términos 'posición', 'velocidad', 'fuerza' y otros. Más aún, la 'complejidad de la vida social' se refleja también en la dificultad de medir las variables relevantes ya definidas. Conceptos como 'alienación' o 'violencia' son difíciles de definir y por supuesto más difíciles de medir.

De la Complejidad del Conocimiento antes del Caos

Si yo encuentro alguien capaz de ver las cosas en su unidad y en su multiplicidad, he ahí el hombre del que seguiré su huella como a un Dios.
Platón (Fedro).

En la décadas de los 60's y 70's del siglo XX un grupo de filósofos intentan una comprensión integral del conocimiento, tomando en cuenta los fenómenos naturales, al observador humano y el contexto cultural y social donde el observador se haya inmerso. Pensadores franceses como Gaston Bachelard, François Jacob, Edgar Morin, Michel Serres y algunos otros postulan la necesidad de crear una epistemología con un punto de vista antropológico y social. A esta concepción integral de la naturaleza y el conocimiento se le llama compleja.

La línea de pensamiento de estos filósofos se encuentra profundamente influenciada por los grandes avances científicos de los siglos XIX y XX. En particular, la termodinámica y la teoría de la información que permiten comprender, por medio de variables macroscópicas, el mundo microscópico y la mecánica cuántica que involucra al observador en la teoría. En sus ensayos integradores intentan explicar el camino de la organización del conocimiento con el mismo esquema de los procesos naturales. Así, Morin (4) nos dice:

El caos es la desintegración organizadora. Es la unidad antagonista de la explosión, de la dispersión, la división del cosmos y de sus nucleaciones, sus organizaciones y sus ordenamientos... Los procesos de orden y de organización no se consiguieron un camino como un ratón a través de los agujeros del queso gruyère cósmico, se constituyeron en y a partir del caos, este es el funcionamiento del bucle tetralógico:

desorden => interacciones => orden => organización => desorden

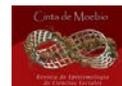
Heráclito en uno de sus más densos aforismos identificó el 'camino inferior' (traducción: la desintegración dispersiva) y el 'camino superior' (traducción: la evolución progresiva hacia la organización y la complejidad).

Es interesante notar que en la cita anterior proviene de un texto escrito en 1977, casi simultáneamente de que Benoît Mandelbrot introdujera la terminología del caos, en el sentido matemático más preciso, en el estudio de los fenómenos de la naturaleza. Sin embargo, conceptos científicos bien definidos provenientes de la física tales como 'entropía' y el Segundo Principio de la Termodinámica son frecuentemente usados en las explicaciones de la evolución del conocimiento. Continuamos con Morin:

Así el Segundo Principio de la Termodinámica es mucho más que un útil estadístico y la entropía mucho más que una cantidad medible. Sin embargo, la Segundo Principio no es la llave del universo, y la entropía no es la única ley que rige la organización. El Segundo Principio y la idea de entropía deben ser asociados, siempre de manera compleja, al nuevo concepto de physis y de cosmos. Así estamos en posición de articular el Segundo Principio:

organización/orden => desorden

sobre el principio cosmo-físico que hemos formulado así:



desorden => interacciones (asociativas) => orden/organización

He aquí el mensaje: ninguna cosa organizada, ningún ser organizado no puede escapar a la degradación, la desorganización, la dispersión. Ningún ser vivo puede escapar a la muerte. Los perfumes se evaporan, los vinos se avinagran, las montañas se aplanan, las flores se marchitan, los seres vivos y los soles regresan a ser polvo...

Alrededor del bucle tetralógico se dispone una constelación policéntrica de nociones de interdependencia. Esta constelación conceptual no es más que valor general. Marca con su presencia todos los fenómenos, toda realidad que será estudiada. Esta constituye el primer fundamento de la complejidad de la naturaleza de la naturaleza... La investigación de la 'naturaleza de la Naturaleza' no puede abstenerse de investigar el método para sujetar las articulaciones claves: Objeto/Sujeto, Naturaleza/Cultura, Physis/Sociedad que ocultan y rompen los conocimientos simples. Lo desconocido, lo incierto, lo complejo se sitúan justamente en estas articulaciones.

Hemos hecho ésta cita relativamente larga con el propósito de hacer patentes algunas características de los textos de estas décadas, características que prevalecerán en los últimos años del siglo XX. Se intenta crear una teoría general del conocimiento que tome en cuenta tanto los objetos físicos como a los observadores humanos en su contexto cultural y social. Una teoría que comprenda simultáneamente la complejidad del mundo externo y el interno del hombre. En fin, que conteste las grandes interrogantes cosmológicas griegas: el mundo es complejo, el mundo debe ser comprendido en su unidad. Para este propósito, se hace uso de los conocimientos científicos establecidos en la época, y de su lenguaje: la Segunda Ley de la Termodinámica, la mecánica cuántica (en física); la teoría de la Evolución, la organización molecular de la vida (en biología); el Teorema de Gödel y la cibernética (en matemáticas) y otros asuntos. Desgraciadamente, el uso que se da a todos estos conceptos científicos es superficial y en muchos casos equivocado. Los filósofos no parecen ser diestros en el manejo de ninguna de las nociones científicas usadas, pero parecen estar dispuestos a señalar generalizaciones conceptuales de estas nociones para su uso en una teoría general del conocimiento. Todos estos problemas parecen agravarse al paso de los años como veremos a continuación.

El Caos llega al Mundo

Una causa muy pequeña que escapa a nuestra percepción determina efectos considerables que no pueden escaparnos a la vista, y entonces decimos que el efecto se debe al azar.

Henri Poincaré. Ciencia y Método.

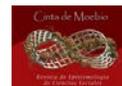
El texto con el que comienza el párrafo fue escrito en 1908. En ese tiempo, científicos como el matemático Poincaré y el físico James Clerk Maxwell se daban cuenta que había fenómenos tan exquisitamente sensibles a los cambios de condiciones iniciales, que era más fácil para la gente pensar que las consecuencias visibles eran producto del azar. La investigación matemática indicaba, por el contrario, que sistemas gobernados por leyes físicas pueden manifestar cambios de una manera irregular y difícil de predecir, una situación que ahora se denomina de caos.

La teoría del caos estudia fenómenos regidos por leyes matemáticas perfectamente definidas, pero que presentan ciertas características especiales. En este sentido, los fenómenos estudiados por el caos son deterministas y ordenados, pero difíciles de predecir (es decir, pequeñas alteraciones en los parámetros de las funciones que rigen el fenómeno pueden producir grandes alteraciones en los valores tomados por las funciones).

En 1963, un meteorólogo del MIT, Edward Lorenz, estudió un sistema de ecuaciones diferenciales que describen flujos de aire en la atmósfera. El sistema es de una sencillez pasmosa; en tres dimensiones tomaría el siguiente aspecto:

$$dx/dt = -ax + ay$$

$$dy/dt = bx - y - xz$$



$dz/dt = z + xy$

Dada una solución de la ecuación para el tiempo $t=0$, podemos seguir la trayectoria de la solución en el tiempo. Típicamente lo que resulta se conoce como un atractor de Lorenz. Aquí tenemos toda la fenomenología del problema del estudio del clima.

Antes del advenimiento de las computadoras, para estudiar un sistema de ecuaciones como los que describen la dinámica de un fluido, se tenían algunos métodos, que en ocasiones resultaban tremendamente laboriosos de aplicar. Para visualizar el desarrollo del sistema en el tiempo, podían obtenerse soluciones parciales que sólo son válidas en intervalos pequeños de tiempo (para intervalos largos se pueden calcular las soluciones sólo para los llamados sistemas integrables). Con la llegada de las computadoras fue posible comenzar a resolver las ecuaciones por métodos numéricos que hubieran requerido antes de vidas enteras para llevarse a cabo. Con ello, hacer simulaciones del movimiento de los sistemas (aire, agua, planetas...) se ha convertido en una actividad cotidiana para muchos especialistas. Por otra parte, el estudio de objetos matemáticos como las aproximaciones por el método de Newton, los conjuntos de Julia y otros, han tomado una nueva dimensión al pasar de ser objetos teóricos a ser objetos visibles. Las computadoras toman en estos casos el papel de un poderoso microscopio que puede acercarnos y amplificar el objeto matemático estudiado en regiones tan pequeñas como deseemos.

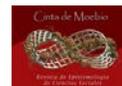
La consideración de estos fenómenos y su estudio con la ayuda de las computadoras, llevó a la definición de los llamados sistemas caóticos y a la teoría de fractales. En 1977, Mandelbrot realiza la importante observación de que los fenómenos naturales son en su gran mayoría caóticos. Su libro *La geometría fractal de la naturaleza* ha influido en muchas formas el pensamiento científico de los últimos años.

El estudio de ciertos sistemas físicos de comportamiento caótico reveló que estos tenían las mismas características que ciertos sistemas sociales: exhiben análogas relaciones matemáticas, las llamadas matemáticas de sistemas complejos. En realidad, se les conoce como matemáticas de sistemas adaptativos complejos, que exhiben mecanismos de retroalimentación negativos y positivos e incluyen sistemas naturales tales como el inmunológico, el desarrollo embrionario, los sistemas ecológicos y los mercados económicos. La complejidad surge así de una combinación de tendencias cooperativas y competitivas, pues tales sistemas están en continuo estado de equilibrio dinámico caótico (en el sentido matemático antes indicado). Estos sistemas operan de acuerdo a reglas muy simples y, de alguna manera, los modelos complicados se derivan de la interacción de estructuras menores regidas por reglas simples. De esta manera, resulta que la complejidad es un fenómeno emergente.

Si bien, los sistemas sociales exhiben, en general y según un primer vistazo superficial, un comportamiento caótico de sistema complejo, el terreno probablemente no estaba adecuadamente preparado para que muchos científicos sociales brincaran al carro de la complejidad matemática. Se producen así a lo largo de los años 80's, pero principalmente en los 90's del siglo XX una serie de excesos y simplificaciones grotescas provenientes sobre todo de los llamados filósofos posmodernos y hermenéutas. Como un ejemplo, transcribimos el siguiente párrafo:

Se puede formalizar un proceso dinámico mediante el concepto topológico de atractor: el proceso es atraído por un atractor. La complejidad del proceso se puede medir por la dimensionalidad del atractor... [Así] ya sabemos distinguir el caos del azar... El caos tiene forma, y la forma del caos es universal (Feigenbaum). Es la recurrencia iterativa, la problematización de soluciones, los caminos de la vida y del pensamiento. Un proceso lineal no supera las perturbaciones aleatorias, sus efectos se acumulan (son las pequeñas muertes que anuncian la gran muerte). En el cielo, nada se detiene: los atractores son circunferencias. En la tierra, todo se para: los atractores son puntos (todo cae: "Lo mismo que los jardines terrenales, también los paraísos se marchitan" –predicaba el Buda) (5).

El párrafo citado tiene características típicas de los escritos de hermenéutas: la parte matemática no va más allá de la glosa de algunos textos de divulgación científica combinada con algunas alegorías más o menos arbitrarias. ¿Para qué sirve el resultado de este cóctel?



Desgraciadamente, este fenómeno no parece haber sido aislado, o incluso haber sido superado. El apresuramiento de algunos científicos sociales para tratar y estudiar la 'complejidad' de su materia, puede haber llevado a algunas disciplinas, entre ellas la sociología y ciertas tendencias de la filosofía, lejos de su verdadera naturaleza de construcción teórica y en algunos casos de experimentación (6).

De las 'Dos Culturas' a 'la Guerra de las Ciencias'

La guerra de las ciencias es un segundo frente abierto por los conservadores entusiasmados por el éxito de sus legiones en la guerra santa de las culturas. Buscando explicaciones a la pérdida de reputación en la opinión pública y el descenso de la financiación pública para sus proyectos, los conservadores de la ciencia se han unido al contragolpe contra los nuevos sospechosos a la mano –rojillos, feministas y multiculturalistas.

Andrew Ross, 1995.

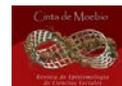
En 1956, Charles P. Snow (7) señalaba lo que consideraba un grave problema: la vida intelectual de la sociedad occidental entera se estaba dividiendo cada vez más entre dos grupos extremos. Por un lado, los intelectuales literarios, que aprovechan un momento de distracción de los demás para tomar el nombre de 'intelectuales', como si no hubiera otros; en el otro extremo, están los hombres de ciencia. Para Shaw, que vivió como verdadero colega de los intelectuales de ambos extremos, existe entre los dos grupos cierta antipatía y hostilidad, pero sobre todo incompreensión. Nos dice:

Cada grupo tiene del otro una imagen curiosamente deformada. Sus actitudes son tan diferentes que ni aún en el plano emotivo encuentran un terreno común. Los no científicos tienden a pensar que los hombres de ciencia son insolentes y jactanciosos...son superficialmente optimistas, no tienen conciencia de la condición humana. Por otra parte, los hombres de ciencia creen que los intelectuales literarios carecen totalmente de previsión, que no se interesan por sus semejantes, que son, en el sentido profundo, anti-intelectuales, y están deseosos de limitar tanto el arte como el pensamiento al momento existencial.

Por supuesto, esta brecha entre las dos culturas sigue existiendo a pesar de que ha habido intentos, serios algunos, otros no tanto, por crear puentes. Por una parte, encontramos cada vez más científicos preocupados por el contexto cultural y social en que viven. Por otra parte, el conocimiento se ha vuelto cada vez más interdisciplinario: las áreas que marcan las fronteras entre diferentes disciplinas son las que tienen un crecimiento más espectacular y aplicaciones más novedosas. Esto es válido tanto en el mundo de las ciencias 'duras', donde los últimos años se han desarrollado la físico-matemática, la biofísica, la bioquímica, las biomatemáticas, etcétera; tanto como entre las ciencias físico-matemáticas y las ciencias humanas, donde han florecido algunas disciplinas como la economía-matemática, la sociobiología, la teoría de redes en sociología, los debates filosóficos sobre la biotecnología, la ecología y otros temas.

Sin embargo, en los últimos años algunas situaciones han ocasionado un distanciamiento mayor entre las 'dos culturas', tanto que, algunos como Ross (del lado de los intelectuales literarios) hablan de la 'guerra de las ciencias'. Entre otras 'agresiones' y 'amenazas' entre las dos líneas culturales podríamos señalar las siguientes:

- 1) Los hombres de ciencia se sienten incomprendidos por el gran público, y en particular por el gobierno de sus países, que restringen los fondos públicos para ciencia. Esto mientras, los 'intelectuales' tienen cada vez mayor éxito mediático y consiguen posiciones de poder en sus gobiernos.
- 2) Los hombres de ciencia se pueden sentir atacados cuando filósofos y sociólogos influyentes, como Feyerabend, hablan de la ciencia como una 'superstición particular', al nivel de la astrología.
- 3) Algunos hombres de ciencia se pueden sentir molestos cuando los 'intelectuales' posmodernos usan conceptos de la física (el Principios de incertidumbre de Heisenberg, la Segunda Ley de la Termodinámica...), de las matemáticas (el Teorema de Gödel, el caos...) y de otras ciencias, de manera incorrecta, sin comprender de lo que dicen hablar y transmitiendo a un amplio público impresiones falsas de la ciencia.



4) Los investigadores de ciencias sociales se pueden sentir amenazados por la idea de que la neurobiología y la sociobiología desplazarán sus disciplinas.

5) Los 'intelectuales' pueden sentirse agredidos por la respuesta 'arrogante y descalificadora' de los científicos al uso que ellos hacen de conceptos científicos.

Probablemente, el altercado más famoso que se ha producido hasta ahora proviene del llamado affaire Sokal y las reacciones que ha traído consigo. En 1996, el físico norteamericano Alan Sokal publicó un artículo (8) en forma de parodia de la forma en que algunos filósofos posmodernos y sociólogos franceses utilizan conceptos de la física. Este texto fue publicado en una importante revista de los 'intelectuales' sin darse cuenta del sentido paródico. Poco tiempo después, Sokal expuso la falsedad de su artículo, desatando una discusión a nivel mundial que todavía no cesa. Al poco tiempo Sokal con un colaborador publicó un libro (9) donde exponen más largamente las críticas que había iniciado en el artículo de Social Text. Mientras tanto, algunas reacciones contra la parodia de Sokal dieron lugar a otro interesante libro (10).

La posición de Sokal, que compartimos ampliamente, llama la atención sobre una corriente de las ciencias humanas, representada por reconocidos filósofos, sociólogos y otros intelectuales (entre los que se cuentan Lyotard, Lacan, Derrida, Kristeva, Baudrillard y Deleuze) que han hecho uso sistemático de conceptos científicos fuera de contexto, sin justificar su pertinencia o sentido en el contexto de lo que exponen. Estrechamente ligado a este problema, se encuentra el del relativismo epistémico, esto es, la idea según la cual, la ciencia no es sino un 'mito', una 'narración' o una 'construcción social', posiciones defendidas entre otros destacados filósofos y sociólogos por Feyerabend, Irigaray, Lyotard y Latour.

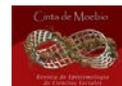
Siguiendo a Sokal, entendemos el 'cientificismo' como la ilusión de que determinados métodos simplistas pero supuestamente objetivos o científicos nos permitirán resolver problemas muy complejos. El problema es que para hacer funcionar estos esquemas se olvidan partes importantes de la realidad que no encajan en el marco establecido a priori. En palabras del sociólogo Stanislaw Andreski:

La receta para hacerse de un nombre en una empresa de este tipo es tan sencilla como provechosa: se toma un manual de matemáticas, se copian las partes menos complejas, se les añade algunas referencias a obra de alguna otra rama de la sociología, sin preocuparse en lo más mínimo de saber si las fórmulas transcritas guardan alguna relación con las auténticas acciones humanas y, por último, se da un título rimbombante al producto, que sugiera a quienes lo lean que se ha descubierto la clave de una ciencia exacta del comportamiento colectivo (11).

Los ejemplos de científicismo abundan: el psicoanálisis, el marxismo, algunas corrientes del posmodernismo. Desgraciadamente, el científicismo se confunde a menudo, con la actitud científica propiamente dicha. Como resultado de ello, la reacción, completamente justificada, contra el científicismo en ciencias sociales ha dado lugar, en más de alguna ocasión, a una reacción contra la ciencia como tal. Ejemplos específicos de abusos científicistas se pueden encontrar por racimos en la literatura antes citada.

Como discuten Sokal y Bricmont, probablemente el filósofo que inicia la corriente del relativismo en Francia es Henri Bergson. La opinión que de su filosofía tiene Bertrand Russell es devastadora (12).

Uno de los efectos negativos de una filosofía antiintelectualista como la de Bergson consiste en que prospera a merced de los errores y confusiones del intelecto. En consecuencia, tiende a preferir los malos razonamientos a los buenos, a declarar irresolubles las dificultades momentáneas y a considerar cualquier error tonto como una revelación del fracaso del intelecto y del triunfo de la intuición. En los trabajos de Bergson se encuentran numerosas alusiones a las matemáticas y a la ciencia, y, a los ojos de un lector desprevenido, esas alusiones parecen reforzar considerablemente su filosofía... En lo que se refiere a las matemáticas, el autor ha preferido deliberadamente los errores tradicionales de interpretación a las visiones más modernas que han predominado entre los matemáticos los últimos ochenta años.



Bien conocido es el hecho de que Bergson refutó a lo largo de su vida la teoría de la relatividad de Einstein pues no coincidía con su concepción del tiempo. En una frase: para Bergson hay un concepto de simultaneidad que no depende de los observadores. Esta idea ha sido tajantemente refutada por los experimentos. Pero esto no parece quedar claro para algunos (13).

Probablemente, el efecto más grave de estas posiciones posmodernistas se da en la enseñanza y la cultura. Los estudiantes aprenden a repetir ideas que no comprenden y adornar con terminología pseudocientífica discursos sin contenido. El público lego tiende a identificar en estos discursos a sus guías intelectuales. Opiniones como la de Latour (14) en el sentido de que 'las verdades científicas son, en el fondo, acuerdos sociales de lo que es real, alcanzados a través de un proceso de negociación', caen en terreno fértil en una sociedad que no confía en lo que no entiende.

A pesar de todo lo dicho, y particularmente en vista de nuestra posición personal, no creemos que las críticas a algunos pensadores humanistas como las emprendidas por Sokal deban entenderse como hostilidades en una 'guerra de las ciencias'. Deben entenderse, sí, como una fuerte crítica a posiciones tanto dañinas para la ciencia, como improductivas desde el punto de vista del conocimiento humano. Por supuesto, la crítica debe ser el principal elemento del método que guíe la ciencia y toda labor del pensamiento humano.

Imposturas Intelectuales vs. Imposturas Científicas

La búsqueda de la verdad, que se reconoce como independiente de quien la busca, ha sido, desde los tiempos de Thales, la fuerza ética detrás del movimiento científico.
Bertrand Russell.

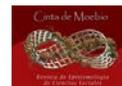
Las respuestas airadas de la comunidad intelectual (francesa, sobre todo) en contra de Sokal y su broma no se hicieron esperar. Las respuestas, contrarespuestas y nuevas argumentaciones se dieron en algunos de los más importantes diarios y revistas del mundo. Pero a nuestro entender no se produjo nada importante. El compilador B. Jurdant de la obra de respuesta al affaire Sokal nos dice en la introducción del libro:

"Es probablemente el primer reproche que uno podría hacerle al autor (Sokal) del artículo inicial: ha puesto brutalmente en duda, con su 'experiencia de físico', equilibrios inestables, posiciones frágiles y dispositivos sutiles a través de los cuales se generan desde hace mucho tiempo las relaciones entre las ciencias de la naturaleza y las ciencias del hombre, ciencias 'duras' y humanidades, conocimientos científicos y conocimientos ideológicos, saber de expertos y sentido común, ciencia y política, racionalidad occidental y culturas tradicionales, cientificismo e ideologías integristas, disciplinas 'puras' y disciplinas híbridas, etc. Esta puesta en duda de las fronteras múltiples...ha tenido por primer efecto el radicalizar las oposiciones latentes poniendo en escena perspectivas aparentemente irreconciliables."

Además, ¿cómo no ver... en el éxito mediático del asunto, el resultado de una intención deliberada de simplificación donde el efecto sería el de reducir todas estas fronteras a aquella que separa a los productores y consumidores de un verdadero espectáculo intelectual? (15)

En lo dicho en el primer párrafo estamos esencialmente de acuerdo. En el segundo no vemos sino un simple esfuerzo de descalificación. No nos queda sino recordar un 'chiste': Un ciudadano ruso lleva a un turista norteamericano a visitar una de las grandes estaciones del metro en Moscú. Le muestra la amplitud de las salas, el sofisticado decorado de la estación, las lámparas que parecen de palacio, los mármoles de las paredes y pisos. Después de veinte minutos de estar ponderando las maravillas de la estación frente al andén de trenes y en vista de que ningún convoy ha pasado, pregunta el visitante: '¿Y aquí cada cuando pasa el metro?' Contesta airado el ruso: '¿Y qué tiene usted que decirme de la discriminación racial en los Estados Unidos?'

La Introducción de la obra en cuestión es realmente un buen resumen de las posiciones de los autores de los artículos compilados. Así, varias voces están representadas en la siguiente 'queja':



El problema con Bricmont y Sokal, es que ponen a debate nuestros errores y nuestras creencias, y por tanto, nuestras identidades respectivas. Para que una discusión sea posible, la verdad debe surgir de un acuerdo entre los interlocutores sobre su definición...Esta exigencia, debemos de reconocerlo, nos lleva a la recomendación de la sabiduría china en cuanto a la gestión de las relaciones sociales: no hagas jamás perder la cara a alguien con quién discutas...Por que basta que, por sus enunciados, uno de los interlocutores se sienta obligado a explicitar lo que entiende por verdad para que el diálogo este a punto de romperse. Las fronteras se bloquean, la negociación se vuelve imposible (16).

Otros elementos usados en contra de Sokal y Bricmont son en el sentido de que no están capacitados para comprender lo que los filósofos que critican quieren realmente decir; que quieren evitar que pensadores sin títulos científicos hablen de ciencia; que sus críticas producen un ambiente en contra de los humanistas en las universidades, y otros argumentos por el estilo. En este sentido creemos de especial relevancia la experiencia del lingüista Noam Chomsky cuando ha tratado con científicos 'duros':

En mi propia actividad profesional he abordado una gran cantidad de campos del saber. He trabajado en la lingüística matemática, por ejemplo, sin tener ninguna credencial profesional en matemáticas; soy completamente autodidacta, y no demasiado bueno en esa materia. Pero a menudo, en las universidades me han invitado a hablar de lingüística matemática en seminarios y coloquios de ciencias exactas. Nunca se me ha preguntado si tenía las credenciales adecuadas para disertar acerca de esos temas: los matemáticos prescinden completamente de ello y lo que realmente les importan es lo que voy a decir. Nunca nadie ha discutido mi derecho a hablar preguntándome si tenía un doctorado en matemáticas o si había realizado cursos avanzados en esa materia. Querían saber si tenía razón o si estaba equivocado, si el tema era o no era interesante y si era posible plantear los problemas de una mejor manera (17).

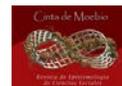
Finalmente, como ya decíamos antes, la crítica siempre es una parte valiosa del proceso de búsqueda de la verdad –si es realmente esto lo que se busca. Así, en una famosa disputa entre filósofos ingleses que llegó a las páginas de los diarios londinenses, Sir Thomas Creed consejero de la Reina de Inglaterra concluía:

Sócrates sabía que la verdadera filosofía prospera a base de críticas y acusaciones francas. Nadie por inepto que sea, que se haya sentado a los pies de los robustos filósofos de Oxford de hace 40 años, podría olvidar la escena en que Sócrates, vituperado por un exasperado Trasímico con la acusación de ser 'un completo sofista', de 'hacer preguntas solamente por el amor a la malicia', de 'necesitar una niñera para atender a sus chocheces', rogó a su acusador abandonar su idea de salirse de la discusión, a fin de que determinado problema pudiera ser examinado más a fondo entre ellos. Así, lejos de rehusar la crítica, Sócrates obligó al recalcitrante Trasímico a continuar la discusión (18).

Izquierdas contra Derechas y otros Sinsentidos

La caída del comunismo se puede ver como un signo de que el pensamiento moderno –basado en la premisa de que el mundo es objetivamente cognoscible y que el conocimiento así obtenido puede ser generalizado absolutamente – ha llegado a su crisis final.
Václav Havel (1992).

Quizá uno de los argumentos más perniciosos en la discusión del affaire Sokal, y que se viene prefigurando desde los años 70's, es el de querer dar valores políticos a la ciencia que se hace, a los conocimientos que se obtienen y a la manera en que se discute acerca de la ciencia. Un ejemplo, impresionante de la primera actitud, es la frase de Havel citada antes, donde el conocido pensador y Presidente de la República Checa no distingue entre la ciencia y el llamado materialismo científico de los regímenes autoritarios soviéticos. Uno no entiende si estas reflexiones son más tontas desde el punto de vista científico o político. Otro ejemplo (Idem, Ref. 5):



"La teoría de los fractales es revolucionaria: se habla de objetos, no de figuras; desaparece la distancia entre el objeto y su figura (ninguna figuración comprimirá o reprimirá al objeto). Las consecuencias de la revolución fractal son considerables. Termina la complicidad de las matemáticas con los que mandan".

Ya Sokal desde la introducción del libro con Bricmont sabía que podía esperar ser acusado de posiciones de derecha, como forma de descalificación. Por eso señala que la "obra no es un panfleto derechista contra intelectuales de izquierda, ni un ataque imperialista norteamericano contra la intelligentsia parisina". Sin embargo no puede evitar las descalificaciones de este tipo:

"De un proyecto 'de izquierda' de anti-subjetivismo, uno resbala fácilmente a un efecto 'de derecha', de anti-intelectualismo, obligando entonces a recordar la evidencia de que eso que parece oscuro no es necesariamente polvo en los ojos, que los textos, en una polémica que pretende ser científica, merecen más que la puesta en escena de extractos juiciosamente escogidos para poner de su lado las burlas mal informadas. Pero sobre todo, poniendo en la escena pública el uso incompetente y vago de las ciencias duras hecho por las ciencias blandas, uno arruina la credibilidad de las fecundaciones cruzadas, 'a la Feyerabend', por vías a veces imprevistas e 'impuras' (19)."

Lo extraño finalmente, es que las posiciones de los filósofos posmodernistas, muy en particular, algunos de los criticados por Sokal, han ejercido una atracción sobre ciertas tendencias políticas que se autodenominan de izquierda. De manera que fácilmente, los lados del conflicto de la 'guerra de las ciencias' se identifican con los grupos 'progresistas' y 'conservadores'. Como se lamentan Sokal y Bricmont:

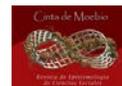
"A lo largo de los últimos dos siglos, la izquierda se ha identificado con la ciencia y contra el oscurantismo, por creer que el pensamiento racional y el análisis sin cortapisas de la realidad objetiva (natural o social) eran instrumentos eficaces para combatir las mistificaciones fomentadas por el poder –además de ser fines humanos en sí mismos--. Sin embargo, durante los últimos veinte años, un buen número de estudiosos de las humanidades y científicos sociales 'progresistas' o de 'izquierda' (aunque prácticamente ningún científico natural, de cualesquiera ideas políticas) se han apartado de esta herencia de la Ilustración e, impulsados por ideas importadas de Francia, tales como la deconstrucción, y doctrinas de cosecha propia, tales como la epistemología de tendencia feminista, se han adherido de una u otra forma al relativismo epistémico".

Modelos Matemáticos en Todas Partes

Edgar a Dulcinea: 'Ahora te beso tres veces en una mejilla, y cuatro veces en la boca. ¿Cuántas veces te besé en total?' 'Siete', musitó la muchacha, separándose un poco para respirar mejor. 'Eso es aritmética', dijo el joven triunfantemente. 'Dios mío', exclamó Dulcinea, 'nunca lo hubiera pensado'.
Henry Wood.

A principios del siglo XX, el llamado enfoque axiomático cobró una fuerza inusitada dentro de las matemáticas y hacía confiar a grandes matemáticos como Hilbert en la posibilidad de axiomatizar todas las matemáticas, esto es, derivar todas las verdades matemáticas a partir de un número finito de postulados (o axiomas) aceptados a priori como verdaderos. En 1931, el joven austríaco Kurt Gödel se encarga de acabar con la esperanza formalista: demuestra que no puede encontrarse un conjunto finito de axiomas que implique todos los resultados verdaderos de las matemáticas. Gödel demuestra que cualquier conjunto finito de axiomas que impliquen los axiomas para la aritmética de Peano y que sean consistentes (esto es, que no lleven a contradicciones) determina un sistema formal que no es completo, esto es, siempre se podrán encontrar afirmaciones cuya verdad o falsedad no puede ser demostrada usando sólo los axiomas y las reglas de inferencia lógica.

A pesar de que para algunos matemáticos y otros científicos, el descubrimiento de Gödel daba un golpe debastador a la ilusión profunda de conocer los fundamentos últimos de su disciplina, el efecto final no fue negativo. Las matemáticas siguieron progresando rápidamente sin preocuparse mucho por las cuestiones de fundamentos. Sin embargo, dado el interés filosófico del teorema de Gödel, el resultado ha sido examinado desde muy diversos



puntos de vista, no siempre con el debido cuidado. La lista de 'implicaciones' descuidadas o francamente absurdas del resultado es impresionante. Algunas de ellas son las siguientes: la verdad matemática objetiva se opone a la mera demostrabilidad; no existe ningún algoritmo posible al que se pueda reducir la matemática, de manera que la mente humana sobrepasa cualquier formalismo; el Teorema de Gödel marca los límites del conocimiento de los objetos matemáticos en la misma forma que el Principio de Heisenberg los marca para los objetos físicos. Otro ejemplo, sacado de un texto del crítico social Régis Debray:

"El enunciado del 'secreto' de los infortunios colectivos, es decir, de la condición a priori de toda la historia política pasada, presente y futura, se exprese en unos cuantos términos sencillos e infantiles. Si nos fijamos en que las definiciones del sobretrabajo y del inconsciente, se limitan, cada una de ellas, a una sola frase (y, en ciencias físicas, la ecuación de la relatividad general, a tres letras), nos guardaremos de confundir simplicidad con simplismo. Este secreto tiene la forma de una ley lógica, generalización del Teorema de Gödel: no existe ningún sistema organizado sin clausura, y ningún sistema se puede clausurar exclusivamente con la ayuda de sus elementos interiores" (20).

Citamos esta ejemplo del Teorema de Gödel como una muestra del tipo de usos que la sociología hace hoy en día de las matemáticas. Este empleo, es conceptualmente erróneo, pero, peor aún, es infecundo. Jamás nadie resolverá un problema social haciendo uso de la 'generalización' de Debray.

Sin duda, hay teóricos de la sociología que emplean matemáticas elementales de una manera correcta y útil para sus fines, que son los fines de toda ciencia en ciernes: construir modelos matemáticos en base a las variables numéricas conocidas que permitan predecir, con alguna certeza, lo que ocurrirá en alguna situación del futuro –con otros valores de las variables. Sin embargo, aún parece faltar a la sociología las matemáticas apropiadas para sus fines. Las posibilidades de éxito de una disciplina se incrementan dramáticamente cuando ese campo "desarrolla o produce el desarrollo de herramientas matemáticas diseñadas específicamente para tratar sus peculiaridades" (21).

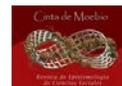
¿Porqué se habrían de construir modelos matemáticos en ciencias humanas? Tal vez, por la simple experiencia del notable éxito que han tenido las matemáticas en áreas de las ciencias naturales. El físico Eugene Wigner se refiere a este fenómeno como la 'irrazonable efectividad' de las matemáticas. Los físicos encuentran sorprendente la habilidad de los matemáticos de desarrollar herramientas que después serán necesitadas en modelos físicos de la realidad. Probablemente, las herramientas necesarias para la sociología y otras ciencias humanas ya están ahí, sólo hay que entender correctamente los problemas para poder construir el modelo matemático adecuado.

El Camino de la Complejidad

¿Cuál es su meta filosófica? Mostrar a la mosca la salida del frasco.
Ludwig Wittgenstein.

Según Bertrand Russell (22) sólo la civilización griega dio luz a un movimiento filosófico que va 'mano en mano' con la tradición científica, y es esta tradición dual la que ha dado forma a la civilización occidental. Sin embargo, nos aclara, el camino del cuestionamiento científico no es la misma cosa que la filosofía. Pero una de las fuentes de la reflexión filosófica recae en la ciencia. Cuando consideramos lo que es la ciencia, estamos tratando con una pregunta filosófica. El estudio de los cánones del método científico, es un estudio filosófico. Para marcar las diferencias, nos indica Russell que, si bien uno de los problemas que siempre ha interesado a los filósofos es el tratar de describir al mundo en general, no es un problema filosófico el dar una descripción de hechos en el modo en que lo hace la ciencia. Lo que la filosofía le puede dar a la ciencia es un marco general, un orden para guardar sus descubrimientos.

Los filósofos-científicos a lo largo de la historia han marcado rutas importantes por donde la ciencia ha progresado. Un ejemplo claro se tiene en matemáticas. El linaje de los matemáticos-filósofos es muy ilustre. Puede al menos remontarse a Pitágoras y Platón e incluye los nombres de Leibniz, Descartes, Pascal, Pierce, Russell, Whitehead y Poincaré entre otros. Muchos otros matemáticos, sin ser filósofos, contaban con una posición filosófica sólida desde la cual enfocaban su trabajo matemático. En este segundo grupo podríamos ubicar fácilmente a Newton,



Gauss, Hilbert y otros influyentes personajes. Muchos de estos matemáticos se distinguieron por su capacidad de comprensión global del papel de las matemáticas en las ciencias y en el mundo, lo que les permitió guiar el desarrollo de las matemáticas en su tiempo.

En física, la tradición filosófica es también muy distinguida. En la física moderna la doctrina epistemológica del positivismo jugó un papel central en el desarrollo de las teorías de la relatividad por Einstein y de la mecánica cuántica por Heisenberg. Sin embargo, el positivismo también ha tenido un impacto negativo en algunos aspectos. Por ejemplo, son conocidos los debates de Ernst Mach en contra del atomismo, que produjo el rechazo de los positivistas de la mecánica estadística pese a sus espectaculares éxitos. Esta situación a traído un alejamiento de físicos y filósofos en las últimas décadas.

Tal vez una de las características más marcadas de las matemáticas, y probablemente de las ciencias en general, en la segunda mitad del siglo XX ha sido la ausencia de filósofos-científicos que indiquen direcciones para el progreso de las ciencias. En este sentido, el físico Steven Weinberg (23) nos indica:

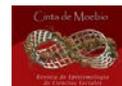
"No conozco a nadie que haya participado activamente en el avance de la física después de la Segunda Guerra Mundial cuyo trabajo de investigación haya sido significativamente apoyado por el trabajo de filósofos. Resalté antes el problema de lo que Wigner llama 'la irrazonable efectividad' de las matemáticas; aquí quiero enfatizar otro fenómeno igualmente inquietante, el de la irrazonable ineffectividad de la filosofía".

La situación es peor aún. La epistemología relativista, a la que ya nos hemos referido, parece ser una moda prevaleciente entre los filósofos de la ciencia. Afortunadamente, los científicos activos no toman en serio estos ataques a su trabajo. Como ya hemos dicho, el daño que ocasionan estas posiciones relativistas se ubica en su efecto ante la opinión pública, que se refleja en el alejamiento de los estudiantes de disciplinas científicas, en la percepción de los gobiernos sobre el papel de la ciencia y finalmente en los apoyos que la ciencia recibe.

La tarea de los filósofos de la ciencia es una tarea importante: establecer el marco general de la ciencia, su metodología y su validez. La tarea de los filósofos es también una tarea crítica. Sobre ellos debería caer la tarea de la demarcación entre la ciencia y la pseudociencia, que tiene serias implicaciones éticas y políticas (24). Pero para poder hacer un trabajo serio y fecundo, estos filósofos deben primeramente entender la ciencia de la que hablan, esto es, deben ser científicos.

Notas

- 1) Para una discusión detallada de los dualismos en la filosofía griega, y más en general de la historia de la filosofía, puede consultarse el magnífico libro de Bertrand Russell: *Wisdom of the West*. Rathbone Books (1959).
- 2) Por supuesto, esta exposición es una sobresimplificación de la manera en que la ciencia opera. No pretendemos aquí hacer grandes teorías sobre el desarrollo de la ciencia. Nuestro objetivo es, simplemente, tener un contexto general donde ubicar a las matemáticas, a las ciencias naturales y a las ciencias sociales. Para un tratamiento histórico acorde con las pocas ideas aquí expresadas se puede ver el libro de John D. Bernal: *La Ciencia en la Historia*. Nueva Imagen-UNAM (1979), México; publicación original en C.A. Watts Ed. (1959), Londres.
- 3) P. Doreian: *Mathematics in Sociology: Cinderella's Carriage or Pumpkin?* En *Mathematics and Science*. World Scientific (1990).
- 4) Edgar Morin: *La Méthode*. 1. *La Nature de la Nature*. Seuil (1977).
- 5) Jesús Ibañez: *El centro del caos*. En *Archipiélago*, núm. 13 (1993), Siglo XXI, pp.14-26. Este número especial de la revista contiene varios artículos sobre 'aplicaciones' de la teoría del caos. La mayor parte de las cuales son absurdas.



- 6) Para una discusión más amplia del uso de los conceptos del caos en escritos hermenéuticos se puede consultar: J.A. de la Peña: Matemáticas para hermenéuticos. Revista de la Universidad, núm. 566. Marzo de 1998.
- 7) C.P. Snow: The Two Cultures. The New Statesman, 6 de octubre de 1956.
- 8) A. Sokal: Transgressing the boundaries: towards a transformative hermeneutics of Quantum Gravity. Social Text 46/47 (1996), 217-252.
- 9) A. Sokal and J. Bricmont: Intellectual Impostures. Profile Books (1998).
- 10) B. Jurdant (direction): Impostures Scientifiques. La découverte (1998).
- 11) Stanislaw Andreski: Social Science as sorcery. Londres (1972).
- 12) B. Russell: Wisdom of the West. Rathbone Books (1959).
- 13) Sokal y Bricmont citan el apéndice de un libro de Prigogine y Stengers donde afirman que la 'introducción de procesos dinámicos inestables' permite reconciliar las ideas sobre el tiempo de Einstein y Bergson. Lo impresionante de esta afirmación es que Prigogine fue ganador del premio Nobel de química. Asimismo, en una reciente biografía de Bergson se indica que la discusión entre Einstein y Bergson es una 'confrontación científica que queda, en parte, por resolver'.
- 14) B. Latour: La ciencia en acción. Milton Keynes (1984).
- 15) Baudouin Jurdant: Introducción a Impostures Scientifiques. La découverte (1998). p. 10.
- 16) Baudouin Jurdant: op.cit. p. 12 y 13.
- 17) Noam Chomsky: Language and responsibility, Phanteon (1979).
- 18) Nota aparecida en el periódico londinense Times en el otoño de 1959. La referencia ha sido tomada del libro de Ved Metha: La Mosca y el Frasco. Fondo de Cultura Económica, México (1976). Original en Penguin Books (1961).
- 19) Daniel Fixari: Sokal lisant Latour lisant Einstein: rire sans lire ou lire sans rire? En Impostures Scientifiques cap. 11.
- 20) R. Debray: Critique de la raison politique. Gallimard (1981). Cursivas en el original. A esta 'generalización' del Teorema de Gödel, el filósofo Michel Serres le llama el Teorema de Debray-Gödel. Habría que preguntar a Serres si realmente entiende el enunciado absurdo de Debray.
- 21) L.C. Freeman: Turning a profit from Mathematics: the case of mathematics, J. Math. Soc. 10 (1984) 81-90.
- 22) B. Russell: Wisdom of the West. Rathbone Books (1959).
- 23) S. Weinberg: Dreams of a final theory. Vintage (1992).
- 24) Para una discusión en este sentido ver el libro del filósofo Imre Lakatos: La metodología de los programas de investigación científica. Alianza Editorial (1983). Original Cambridge Univ. Press (1974).