

# La faceta humana de la ciencia

José L. Córdova F.\*

Hay algo más importante que las ideas:  
la historia del proceso por el  
que se desarrollaron esas ideas.

G. G. Leibniz.

Una de las nociones fundamentales de la historia de las ciencias es la de "paradigma". Propuesta por el físico Thomas Kuhn tiene más de 200 acepciones en su libro clásico *La estructura de las revoluciones científicas*.

En términos amplios "paradigma" es el modelo de ciencia aceptado por los científicos de mayor prestigio; modelo que establece qué problemas son relevantes, qué procedimientos de validación son aceptados, qué publicaciones son importantes y... qué científicos tienen mayor prestigio.

La "objetividad científica", uno de los pilares de la actividad de los científicos se vio muy maltratada por el libro de Kuhn. Pero sólo fue el comienzo. Hoy día, sólo los científicos de ciencias duras creen, o simulan creer, que su actividad es "objetiva", "pura", "libre de contaminaciones ideológicas" (modas importadas, en plata) y "éticamente neutra".

Si extrapolamos la noción de paradigma a la sociedad, hallaremos que hay principios que no se cuestionan, un conjunto de supuestos, de ideas primitivas que se comparten y que son, precisamente, el fundamento de la actividad social. No nos alejamos del tema "Educación química" si señalamos que "democracia" es uno de los supuestos.

Pero hay supuestos que amenazan la calidad de vida de la mayoría de la población. Y la amenazan porque la vuelven esclava del capital. No sólo trabajan para él, viven para él y por él. El gran capital define qué tipo de vida es deseable y digna de ser vivida, qué profesiones requiere para su propia reproducción. La homogeneidad de la población es requisito indispensable del consumismo. Y el consumismo es indispensable para el capital. Cualquier alejamiento de la norma es, Pero Grullo, "anormal" y debe ser castigado.

Las siguientes reflexiones de Arthur Koestler (tomadas de *Los sonámbulos*) en 1955-58 aún tienen lugar, más todavía si se trata de una revista de Educación en Química. No costará trabajo al lector relacionarlas con

lo anterior. Podrá aceptarlas o no, pero obligado es plantearlas.



Si bien consideramos a la historia social como una línea errática, con ascensos y desastres, la historia de la ciencia la consideramos como un crecimiento continuo. Cada época agrega nuevo conocimiento sin demoler nada de lo anterior. Pero, si el progreso hubiera sido continuo la teoría de los números o la geometría analítica se habría descubierto pocos años después de Euclides. Sin embargo, Europa sabía menos geometría en el siglo XV que la conocida en la época de Arquímedes. Las ideas, como las especies biológicas, sobreviven si son aptas. Un nuevo concepto perdura sólo si puede adaptarse al entorno social y científico.

Según suponemos, los sentidos y órganos de las especies se desarrollan a través de la mutación y la selección natural en términos de adaptación al medio. La naturaleza satisface las necesidades de los individuos con economía. Así, el cuello de las jirafas no es más largo que lo indispensable para alcanzar las copas de los árboles. Del mismo modo, el pico del pájaro carpintero está "diseñado" para necesidades concretas y muy específicas. Se puede asegurar que en todos los órganos de todas las especies existe economía.

Pero no hay precedente alguno en el cerebro humano. Es un órgano extremadamente complejo y rico, que excede con mucho a las necesidades reales e inmediatas del hombre. El hombre ha empleado más de un millón de años en aprender a usarlo. Se entiende, que algunos individuos no lo logren en toda su vida.



Suponemos que la evolución satisface demandas de adaptación; en el cerebro humano sus posibilidades exceden en mucho a las necesidades. Las capacidades de aprendizaje, las potencialidades del cerebro exceden con mucho a las demandas inmediatas de su entorno.

Hasta donde sabemos, sólo en sociedad se desarrolla

\* Departamento de Química, División de Ciencias Básicas e Ingeniería, UAM-Iztapalapa.

la inteligencia, de forma que no puede limitarse a un fenómeno biológico. Y así como las especies no evolucionan lineal y ascendentemente, el conocimiento social (es perogrullada, todo conocimiento es social) no evoluciona lineal y ascendentemente (hay pruebas históricas). Hace unos cuantos años, comenzó a aplicarse el método experimental para responder a la pregunta ¿cómo aprendemos?, ¿qué es aprender?, ¿qué factores lo favorecen o impiden?, ¿cómo se produce el conocimiento? Las respuestas no son definitivas ni claras. Pero todo indica que el desarrollo de cada persona no sigue una pauta lineal y ascendente. Coexisten en el individuo diferentes esquemas de pensamiento disparados por factores del entorno.

Si el aprendizaje consiste en la estructuración del conocimiento en lo ya sabido la pregunta es ahora ¿en qué esquema mental introducir en el sujeto el nuevo material?

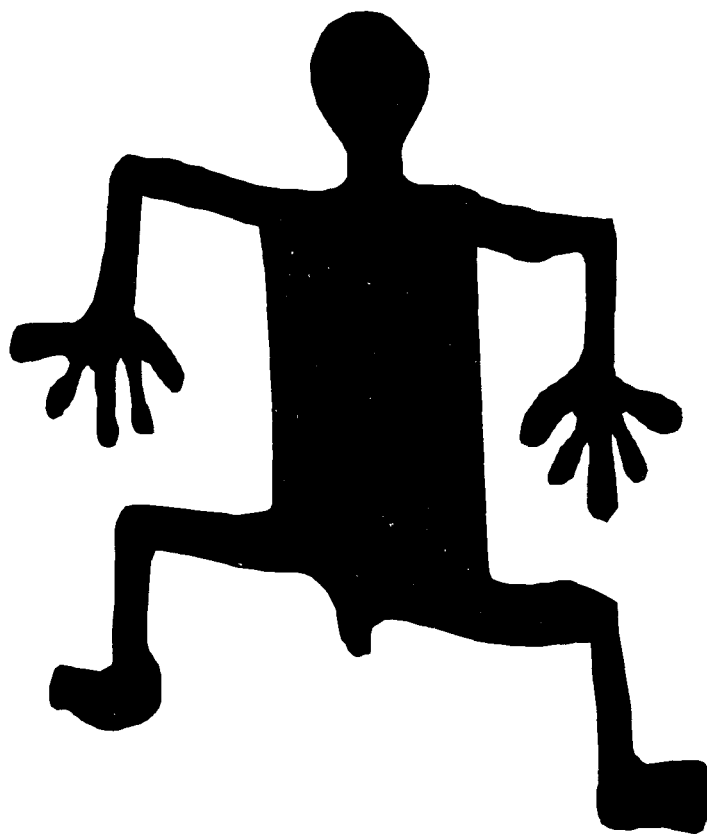
Así como la evolución de las especies se puede caracterizar como una diferenciación de estructuras y una integración de funciones, podemos afirmarlo también de la evolución del pensamiento. Un todo se define por la estructura de las relaciones entre sus partes, no es la suma de las partes. Una cultura no se entiende por su lenguaje, su arte, su organización social consideradas indientemente, sino por su integración armoniosa en una estructura. Digámoslo claramente: el organismo en su totalidad es tan esencial para la explicación de sus elementos, como sus elementos lo son para la explicación del organismo.



El actual divorcio entre fe y razón no es resultado de una lucha por el poder intelectual. No son un matrimonio mal avenido sino, más bien, aburrido. Han decidido separarse porque ya no tienen nada que decirse, no tanto porque se resulten insoportables o se lleven mal. Es más, los científicos son profundos creyentes, tienen la convicción mística de que existen leyes detrás de la confusión de los fenómenos, creen que el mundo es racional, ordenado y armónico. Al menos hasta antes de las teorías del caos. Pero al abandonar las grandes preguntas de la fe ¿qué sentido tiene el universo, la vida? ¿Por qué existe el dolor? Las preguntas sólo podían ser científicas.

Los primeros signos de esta separación ya aparecen en Kepler al afirmar:

¿Qué otra cosa puede comprender el espíritu humano además de los números y las magnitudes? Sólo



éstos podemos aprehender correctamente, y si la piedad nos permite decirlo así, nuestra comprensión es, en este caso, del mismo género que la de Dios, por lo menos en la medida que somos capaces de entender, en esta vida mortal.

La geometría es única y eterna, es un reflejo del Espíritu de Dios. El hecho de que los hombres sean capaces de participar en ella es una de las razones que prueban que el hombre es una imagen de Dios.

Por eso me aventuro a pensar que toda la naturaleza y el cielo lleno de Gracia se simbolizan en el arte de la geometría. Y a medida que Dios Hacedor jugaba, enseñaba el juego a la naturaleza que Él creó a su imagen; le enseñaba el mismo juego que Él jugaba con ella.

En los posteriores escritos de Kepler hay un desplazamiento: Dios no creó la geometría con el Universo; empleó arquetipos geométricos. Por ejemplo: "la geometría suministró al Creador un modelo para adornar todo el mundo", "las cantidades son los arquetipos del mundo". Idea que, sucintamente, expresó Paracelso: "Dios puede hacer un asno con tres colas pero no puede hacer un triángulo de cuatro lados".



Galileo era de la misma idea que Kepler: "El libro de la naturaleza está escrito en lenguaje matemático... sin el cual es imposible comprender una sola palabra de ese libro". Y es Galileo quien remite a las cualidades subjetivas todo lo que no puede reducirse a números. Entre lo eliminado están, obviamente, los valores éticos y los fenómenos del espíritu: alegría, belleza, emoción. Por si no bastara, Galileo eliminó también las cualidades del mundo sensible: olor, sabor, sonido, calor.

Este divorcio ha tenido consecuencias que son familiares: las iglesias, las creencias son anacronismos venerables porque sustentan una que otra asociación caritativa; el hombre ha relajado notablemente su moral y la desesperación lleva al suicidio a muchos jóvenes, se han perdido "valores".

Ya en 1926, Alfred Nort Whitehead lo resumía:

"Ha habido reavivamientos religiosos pero cada ascenso alcanza un punto máximo más bajo que el anterior. Cada periodo de relajamiento, alcanza también un punto más bajo que el anterior. El promedio de la curva señala una permanente caída de lo religioso... La religión tiende a degenerar en sólo una fórmula decente, destinada a embellecer una vida confortable.

Durante más de dos siglos (desde Galileo) la religión estuvo a la defensiva, una muy débil defensiva. Fue un periodo de progreso intelectual sin precedentes que encontraba a los pensadores religiosos sin preparación. El resultado de la continua retirada sin dignidad de los pensadores religiosos ha destruido casi por completo su autoridad intelectual. Cualquier cambio en las creencias religiosas es vista como una derrota. Cosa que no ocurre en la ciencia; las teorías de Darwin y de Planck, de Einstein y de De Broglie, son triunfos de la ciencia, a pesar de que se hayan abandonado otras ideas.



La religión no recobrará su antiguo poder mientras no pueda afrontar los cambios con el mismo espíritu que la ciencia. Los principios de la religión podrán ser eternos pero su expresión exige un desarrollo continuo.

Las controversias religiosas de los siglos XVI y XVII pusieron a los teólogos en un desdichadísimo estado espiritual. La imagen popular de que defendían la verdad es una verdad a medias. Por eso es tan popular. Y por eso es tan peligrosa.

Tenemos que establecer qué entendemos por religión. Las iglesias, al exponernos sus respuestas a este punto han invocado ante todo aspectos de la religión que se expresan en términos adecuados a las reacciones emocionales de tiempos idos, o dirigidos a excitar intereses emocionales modernos que no tienen carácter religioso.

La religión es la visión de algo que está más allá, detrás y dentro del pasajero fluir de las cosas inmediatas; algo que es real y, que sin embargo, aguarda a realizarse;

algo que es una posibilidad remota y que, sin embargo, es el más grande de los hechos presentes; algo que da sentido a todo lo que pasa y que, sin embargo, escapa a la aprehensión; algo cuya posesión es el bien último y que, sin embargo, es inaccesible; algo que es el ideal último, una búsqueda sin esperanzas.

Al abandonar las imágenes sensibles, al

tratar de descubrir las entidades últimas e irreductibles de la física se ha elaborado una concepción del mundo ante la cual el universo ptolemeico de epiciclos y esferas de cristal era un modelo de sensatez. La silla sobre la que estoy sentado parece ser sólida; pero sé que estoy sentado sobre un vacío casi perfecto. El diámetro de un electrón es  $1/50000$  de la distancia al núcleo. Si el núcleo se ampliase al tamaño de un chicharo el electrón más cercano estaría a 160 metros. Un cuarto con polvo suspendido en el aire está más "lleno" que la silla en la que estoy sentado.



Pero tampoco puedo decir que el electrón "ocupe un espacio" pues es partícula y onda, es sustancia y no sustancia. Una onda es movimiento, pero la física no dice qué se mueve. Como afirmaba Bertrand Russell: La idea de que existe una pequeñísima masa sólida que es el electrón o el protón, constituye una intrusión ilegítima de nociones del sentido común, derivadas del tacto... La materia es una fórmula conveniente para designar lo que

ocurre donde ella no está”.

Estas ondas, pues, sobre las que estoy sentado, que proceden de nada y que se mueven a través de ningún medio, en un no-espacio-pluridimensional, constituyen la respuesta última que la física moderna puede ofrecer a la pregunta de qué es una silla.

La astronomía de Ptolomeo y la mecánica cuántica manejan una serie de símbolos de acuerdo con ciertas reglas. Los dos sistemas dieron buenos resultados. La ciencia moderna liberó energía nuclear y la astronomía de Ptolomeo hacía predicciones de eclipses y movimientos planetarios, aunque nada sabían de la gravedad ni de las órbitas elípticas. La conclusión es que una hipótesis válida no necesariamente tiene que ver con la realidad; el manejo de una serie de símbolos, de unas reglas coherentes, puede dar predicciones verificables ignorando por completo todos los otros aspectos cuyo conjunto constituye la realidad.



La ciencia trata tan sólo un aspecto parcial de la realidad. Y no hay la menor razón para suponer que todo aquello que la ciencia ignora sea menos

real o importante que lo que acepta. La razón de que los otros elementos, los ignorados, de la realidad nunca perturben a la ciencia es que todos los términos de la ciencia se definen recíprocamente. Las abstracciones con que comienza la ciencia son todas aquéllas con las que la ciencia tiene que ver.

La ciencia no se refiere, entonces a “cosas”, sino a relaciones matemáticas entre ciertas abstracciones, residuo de las “cosas” desvanecidas. Lo que podemos describir son sólo las propiedades matemáticas del mundo. Hoy día es incuestionable la máxima de Galileo: “El libro de la naturaleza está escrito con el lenguaje de la matemática”; el método de reducción a la cantidad da aún buenos resultados. Pero ya no sabemos de qué cosas estamos hablando.

¿Es en verdad la estructura del Universo incomprendible desde el punto de vista del espacio humano, del tiempo humano, de la razón humana, de la imaginación humana? Si es así, no debemos esperar respuestas vitales de los científicos. Éstos deberán limitarse a pro-

ducir mejores bombas y mejores plásticos; y mejores sistemas de epiciclos para predecir fenómenos.

A partir de Galileo las causas finales, la finalidad, quedaron relegadas a la esfera de la superstición; la causalidad mecánica reinó como soberana. En el universo mecánico de los átomos la causalidad obraba por impacto como en una mesa de billar; los acontecimientos se producían por el empuje mecánico del pasado, no por un “tirón” del futuro. La acción a distancia, como la gravedad y el electromagnetismo se consideró sospechosa y se tuvo que crear el éter. El universo mecanicista fue desintegrándose gradualmente pero no la noción mecanicista de causalidad. Al menos hasta que llegó Heisenberg. Lo cual no llevó a un nuevo punto de partida a

la filosofía de la ciencia, sino a un estado de desconcierto, a una retirada hacia un lenguaje más abstracto aún.



Después de todo el futuro tiene tanta realidad como el pasado. No hay nada lógicamente inconcebible en el hecho de introducir la hipótesis de la finalidad, complementario del elemento “causalidad”

dependiente del pasado de un sistema.

Crear que el concepto de “finalidad” está asociado con alguna deidad antropomórfica revela falta de imaginación. Los científicos aceptan el orden sin asociarlo necesariamente con una deidad.

La ciencia posterior a Galileo pretendía sustituir a la religión. De ahí, que el no poder dar las respuestas fundamentales produjera frustración intelectual y postulación espiritual.

Todas las comparaciones con épocas pasadas se disuelven ante el hecho de que nuestra generación tiene los medios para aniquilarse a sí misma y para hacer inhabitable la Tierra. Nuestra sujeción a los aspectos numéricos de la realidad ha embotado nuestra percepción de valores morales no cuantitativos.

La resultante ética de que el fin justifica los medios puede ser un factor importante de nuestra propia aniquilación. ■

*Arthur Koestler (1955-1958)*

