



# El Ocaso de la Ciencia

**Miguel Angel Barron Meza.** Universidad Autonoma Metropolitana, Azcapotzalco.

## 1. Introducción

En esta época de monumentales hazañas científicas y de sofisticadas tecnologías, ¿a quién se le ocurre pensar que algún día el desarrollo científico se detendrá? El tema del supuesto declive de la ciencia se trata con amplitud en el libro de John Horgan titulado *El Fin de la Ciencia*. John Horgan es un periodista norteamericano especializado en temas científicos que escribe para reconocidas revistas como *Scientific American*, *Science* y *New Scientist*. Ha entrevistado personalmente a grandes luminarias de la ciencia y la filosofía, como Roger Penrose, Stephen Hawkins, Stephen Jay Gould, Thomas Kuhn y Karl Popper. Dice Horgan en la introducción de su libro: "Si creemos en la ciencia debemos aceptar la posibilidad de que la era de los grandes descubrimientos científicos haya pasado ya. Por ciencia entiendo no la ciencia aplicada, sino la ciencia en su vertiente más pura y más grandiosa, a saber, ese deseo profundo del ser humano de comprender el universo y el lugar que ocupa en él. Podría ser que las investigaciones ulteriores no aportaran más revelaciones ni revoluciones de envergadura, sino tan solo unos rendimientos graduales".

En su obra *La Estructura de las Revoluciones Científicas* [2] Kuhn hace una distinción entre ciencia revolucionaria -la que origina nuevos paradigmas- y ciencia normal -aquella que contribuye a aumentar el alcance y la precisión con la que puede aplicarse un paradigma. De esta manera es posible entender lo que Horgan quiere decir en el título de su libro: los paradigmas de las ciencias puras están prácticamente establecidos, por lo que es improbable esperar descubrimientos importantes que conduzcan a nuevas revoluciones científicas. Si no hay revoluciones científicas, no hay ciencia revolucionaria, entonces las investigaciones actuales se ubican dentro de la ciencia normal. Como la ciencia normal por definición es conservadora y no conduce a novedades, entonces la ciencia podría estar llegando a su fin.

La búsqueda del conocimiento es considerada por muchos como la más noble y valiosa de las actividades del hombre. Sin embargo la idea de desarrollar algún día una *teoría final* que contenga el secreto de la vida y desvele la totalidad de los enigmas del universo tiene un cierto tufo religioso y reduccionista, de ahí que resulte chocante para aquellos filósofos y científicos que consideran que sobre un hecho o fenómeno determinado pueden existir multitud de verdades, tantas como diferentes modos de ver el mundo y su interpretación existan. A finales del siglo XIX muchos físicos eminentes creían que ya se sabía todo sobre física, pero recién empezado el siglo XX se desarrollaron la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica. Entonces se eclipsó la física newtoniana y se abrieron nuevos campos de estudio en la física moderna y las demás ciencias. Los físicos que creían ya saberlo todo hicieron el ridículo, y esta es una de las razones por la que algunos líderes científicos actuales niegan que su disciplina pudiera estar llegando a su fin. Cuando mucho aceptan públicamente que hay un acercamiento asintótico a la teoría final, pero niegan que la convergencia pueda llegar a corto plazo. En entrevista con Horgan, el conocido físico británico Roger Penrose se pone melancólico sólo de pensar que algún día pudiera llegarse a la teoría final, y dice: "Descifrar misterios es una cosa maravillosa; si todos estuvieran ya descifrados, la vida sería en cierto modo algo aburrida. Si los científicos consiguen saber todo lo que se puede saber, ¿a qué se dedicarán?, ¿qué sería de nuestra existencia?, ¿cuál sería el objeto de la vida?, ¿qué objeto tendría la humanidad?"

## 2. ¿El Fin de la Física?

Para Horgan los buscadores más obsesionados por encontrar la teoría final son los físicos, especialmente los dedicados al estudio de partículas. Einstein fue el primer buscador de este siglo y pasó los últimos treinta años de su vida buscando una teoría unificada de las fuerzas presentes en la naturaleza. Dicha teoría unificaría la teoría electromagnética de Maxwell con su teoría de la relatividad. En realidad los esfuerzos de Einstein fueron



prematuramente dado que en su tiempo solo se conocían las fuerzas gravitatorias y las fuerzas electromagnéticas. Einstein desconocía la existencia de las fuerzas nucleares débiles y fuertes, que fueron descubiertas después de su muerte. La teoría de las fuerzas electrodébiles junto con la teoría de las fuerzas nucleares fuertes constituyen el actual *modelo estándar* de la física de partículas. Sin embargo el modelo estándar conduce a singularidades difíciles de explicar desde el punto de vista de la teoría de la relatividad.

Con el modelo estándar los físicos han logrado unificar las fuerzas electromagnéticas y las fuerzas nucleares débiles y fuertes, pero hasta la fecha no cuentan con una teoría cuántica de la gravedad. Sin embargo en los últimos quince años se han desarrollado una clase de teorías, llamadas *teorías de supercuerdas*, que son fuertes candidatas para una obtener una teoría cuántica de la gravitación. Las teorías de supercuerdas constituyen teorías unificadas de todas las fuerzas de la naturaleza. Recientemente se ha propuesto que las teorías de supercuerdas existentes pudieran converger en una sola, a la cual se ha denominado *teoría M* [4]. Las teorías de supercuerdas permiten eliminar las singularidades del modelo estándar y proponen, en términos simples, que la vibración de las supercuerdas en un espacio de diez dimensiones permite generar todas las fuerzas y las partículas del universo, así como el espacio tridimensional y el tiempo.

La esperanza de validar algunos aspectos del modelo estándar y avanzar hacia una única teoría de las supercuerdas se fincó en el diseño, construcción y operación del supercolisionador superconductor, un enorme acelerador de forma oval de ochenta y cinco kilómetros de longitud con un presupuesto inicial de ocho mil millones de dólares [3]. Cuando ya se habían construido cerca de veinticinco kilómetros de túneles y gastado más de dos mil millones de dólares, en 1993 el Congreso de los Estados Unidos suspendió definitivamente el proyecto. Según Horgan, los físicos de partículas quedaron desolados. Uno de los más afectados fue Sheldon Glashow, quien se encontraba moralmente destrozado y sumamente pesimista cuando lo entrevistó Horgan. Glashow era responsable del departamento de física de la Universidad de Harvard y ganador del premio Nobel junto con Steven Weinberg y Abdus Salam por el desarrollo de la porción electrodébil del modelo estándar. De ahora en adelante los partidarios de las teorías de las supercuerdas, manifestó Glashow, ya no estarán practicando física porque sus especulaciones quedarán fuera de toda comprobación empírica. Lo que harán será algo parecido a la teología medieval. Glashow se muestra partidario de encontrar algún día la teoría final, aunque afirma que un dilema importante es el saber si se está marchando en la dirección correcta.

Durante el receso en un simposio Horgan preguntó a algunos asistentes que quién consideraba que fuera el físico más inteligente del mundo. La mayoría estuvo de acuerdo en que era Edward Witten, ganador de la medalla Fields en 1990 (equivalente al premio Nobel de matemáticas) y profesor en el Centro de Estudios Avanzados de la Universidad de Princeton. Algunos de sus colegas llegaron a compararlo con Einstein, y otro fue más lejos al afirmar que Witten posee la mente matemática más brillante que la humanidad ha dado después de Newton. En 1987 el New York Times Magazine atribuyó a Witten el haber desarrollado las teorías de las supercuerdas, pero Witten asegura que él solamente ayudó a desarrollarlas y promoverlas. Este hombre tiene una fe casi religiosa en el poder de la física para alcanzar la verdad absoluta, sin embargo no se atreve a pronosticar que la teoría de las supercuerdas pudiera desencadenar el fin de la física.

Witten dice que las ideas de Kuhn nadie las toma muy en serio, ni siquiera sus defensores. En *La Estructura de las Revoluciones Científicas* Kuhn califica de irracional a la ciencia, y esto es algo que muchos científicos no le han perdonado a pesar de haber transcurrido más de treinta años de haberse publicado el libro. Kuhn esgrime varias razones para apostar por la irracionalidad de la ciencia, una de ellas es que algunos científicos aceptan nuevas teorías sólo porque les parecen bellas (es decir emplean un criterio de carácter estético, que algunos catalogan como irracional o al menos subjetivo), más que por el acercamiento de la teoría a los hechos. Dada la dificultad de verificación experimental de las teorías de supercuerdas, en especial después de la cancelación del proyecto del supercolisionador superconductor, los físicos de partículas tendrán ahora que verificar cuál de las versiones de la teoría de supercuerdas es válida en base a criterios de elegancia y belleza [3], dándole muy a su pesar la razón a Kuhn.



Steven Weinberg es profesor en la Universidad de Texas en Austin, y como ya se mencionó, ganador de un premio Nobel. Al igual que Witten, cree que la física algún día encontrará la teoría final. Tan profunda es su creencia que escribió un libro que se llama *El Sueño de una Teoría Final* [3], en el que asegura que prácticamente la totalidad de las ciencias (en especial la química) pueden ser explicadas en términos de la física de partículas. Debido a ello se le considera un reduccionista extremo. Para Weinberg ni la física ni la investigación básica desaparecerán después de conocerse esa teoría definitiva, aunque reconoce que ya nada será igual: "Se habrá perdido algo, habrá una sensación de tristeza ya que habrá terminado la gran búsqueda del conocimiento fundamental", dice.

El veterano físico Hans Bethe, profesor en la Universidad de Cornell y premio Nobel por explicar el ciclo del carbono en la fusión estelar, tiene en su currículum el haber encabezado el grupo de expertos del Proyecto Manhattan que desarrolló las primeras bombas atómicas durante la segunda guerra mundial. Bethe evade responder directamente a Horgan sobre la posibilidad de hallar la teoría final, pero enfatiza que aún quedan muchos enigmas por resolver, aunque él considera que ninguno de ellos producirá cambios revolucionarios en los cimientos de la física.

David Bohm, un brillante físico norteamericano residente en Inglaterra, rechaza tajantemente que los físicos puedan reducir todos los fenómenos a una sola teoría. Bohm considera que las teorías de supercuerdas existentes no tienen base alguna y que son de naturaleza meramente especulativa. Para este físico la ciencia es un proceso inagotable, y se corre el riesgo de que si se toma demasiado en serio lo de una teoría final, los físicos acabarán absteniéndose de hacerse preguntas realmente profundas y evitando mirar más lejos. Por su parte Per Bak, un físico danés que trabaja en el Laboratorio Nacional de Brookhaven en los Estados Unidos, y autor de una teoría unificada de los sistemas complejos, afirma: "La física de partículas ha muerto, víctima de su propio éxito; la mayor parte de los físicos de partículas creen estar haciendo aún ciencia cuando en realidad no hacen más que limpiar y ordenar la casa después de la fiesta".

### 3. ¿El Fin de la Cosmología?

Una de las teorías más populares sobre el origen del universo es la *teoría de la gran explosión*, que está basada en las soluciones matemáticas de la teoría general de la relatividad obtenidas originalmente por Friedman en los años veinte. Esta teoría propone que hace alrededor de catorce mil millones de años toda la masa del universo se hallaba concentrada en un volumen muy pequeño de alta densidad y temperatura; en cierto momento ocurrió una enorme explosión que dio origen al universo que conocemos. A pesar de que explica tres observaciones cosmológicas importantes (la expansión del universo, la radiación de fondo de 3°K y la abundancia de núcleos atómicos ligeros), la teoría de la gran explosión empieza a ser fuertemente cuestionada principalmente por su falta de capacidad predictiva (depende para ello de parámetros cuyo valor numérico se desconoce) y porque describe un universo idealizado que es homogéneo e isotrópico.

Stephen Hawking, el famoso físico inglés sucesor de la cátedra de Newton en la Universidad de Cambridge, asistió a un simposio especial para expertos en cosmología realizado en 1990 en Suecia. Su conferencia se tituló *¿Se vislumbra el final de la física teórica?*, y ahí sugirió que, dada la acelerada evolución de las computadoras, en algún momento superarían la inteligencia de sus creadores humanos y serían ellas quienes alcanzaran la teoría final. Otro asistente al simposio de Suecia fue el ruso Andrei Linde, quien ha ganado prestigio por sus contribuciones al desarrollo de la *teoría de la inflación*, relacionada con el origen del universo. El descubrimiento de la teoría de la inflación se le atribuye a Alan Guth, del Instituto de Tecnología de Massachusetts. Guth y Linde sostienen en esta teoría que en los primeros  $10^{-43}$  segundos de la historia del universo, cuando el cosmos era más pequeño que un protón, la gravedad podría haberse transformado en fuerza repulsiva durante un breve tiempo. Como consecuencia el universo experimentó un crecimiento exponencial sumamente acelerado antes de estabilizarse en su moderada velocidad actual de expansión. Las ideas de Guth y Linde en las que basan su teoría de la inflación no son susceptibles de verificarse, sin embargo dicha teoría explica mejor algunos problemas de la creación del universo que la conocida teoría de la gran explosión.

Linde ha llevado la teoría de la inflación a tal extremo que ha llegado a conclusiones fantasiosas. Por ejemplo asume la existencia de una cantidad infinita de universos, los cuales dan lugar a su vez a *universos bebés*. Algunos



de estos universos bebés conservan los genes de sus predecesores y se transforman en universos con leyes naturales similares y con habitantes parecidos. En el transcurso de una entrevista, Horgan le preguntó a Linde si alguna vez se había puesto a pensar que sus teorías podrían ser solamente tonterías, y de manera espontánea Linde respondió: "En mis momentos de depresión me veo a mí mismo como un idiota redomado. Estoy jugando con juguetes demasiado primitivos y en consecuencia trato de no tomarme muy en serio mis propias ideas". Para Linde la ciencia se parece a sus universos: es infinita y eterna, y por lo tanto lo es también la búsqueda de conocimiento. Aunque no lo manifestó expresamente pareció decir que su meta como físico no era llegar a la verdad absoluta sino seguir siempre en movimiento, buscando.

David Schramm trabaja en la Universidad de Chicago y en el Fermilab y también asistió al simposio de Suecia. Schramm piensa que conforme los cosmólogos sigan profundizando en los orígenes del tiempo sus teorías se volverán cada vez más especulativas. Reconoce que es necesaria una teoría unificada en la física de partículas aunque cree que la validación de esa teoría podría ser sumamente difícil. Dice textualmente: "Aún cuando alguien saliera con una teoría realmente bonita, como la de las supercuerdas, no habría manera de verificarla. Así, no estaríamos realmente siguiendo el método científico. No se daría esa comprobación experimental necesaria y la teoría tendría una consistencia meramente matemática". No apoya la idea de encontrar una teoría final porque recuerda que los físicos de finales del siglo XIX que creían saber ya todo y de repente descubrieron que la realidad distaba mucho de ser así. Schramm afirma: "Ahora que se vislumbra el final de la física, puede suceder lo mismo que hace cien años y al tratar de resolver los problemas que aún quedan pendientes puede iniciarse una nueva época, más rica y apasionante".

El rebelde astrónomo y físico británico Fred Hoyle rechaza la teoría de la gran explosión —a pesar de que él acuñó el término— porque, según él, no tiene sentido hablar de la creación del universo a no ser que existieran ya el espacio y el tiempo para que el universo se creara en ellos. La única alternativa al absurdo anterior es que el espacio y el tiempo hubieran existido siempre. Así que, junto con Thomas Gold y German Bondi, propuso la *teoría de la creación continua* según la cual en vez de una gran explosión hubo muchas pequeñas explosiones en los tiempos y espacios ya existentes.

Parece ser que la cosmología se dirigirá hacia nuevas teorías que probablemente no estén basadas en la relatividad general [5]. De modo que se pronostica una larga vida para la cosmología ya que está lejana la posibilidad de encontrar una teoría única sobre el origen del universo que sea aceptada por la mayoría de los cosmólogos.

#### 4. ¿El Fin de la Biología Evolucionista?

La biología evolucionista no ha podido desprenderse de la pesada herencia de Darwin: su teoría de la selección natural. Los científicos que se enamoran de ciertas teorías -propias o ajenas- suelen tomar como una ofensa personal el que alguien exprese una opinión contraria o simplemente diferente a lo que ellos consideran la verdad última. Si se trata de científicos brillantes, con frecuencia sin proponérselo se transforman en obstáculos para el desarrollo de nuevas ideas y teorías en sus áreas de investigación por la apasionada defensa de su teoría favorita. Richard Dawkins, profesor en la Universidad de Oxford, constituye un caso ilustrativo. Dawkins es más papista que el papa. En su libro *El Relojero Ciego* afirma: "Nuestra existencia albergó en otro tiempo el mayor de todos los misterios, pero Darwin se encargó de resolverlo y pasará algún tiempo en el que nosotros solo seguiremos añadiendo notas a pié de página". Dawkins afirma que todos los descubrimientos importantes realizados en la biología evolucionista (por ejemplo los experimentos de Mendel sobre la herencia y el descubrimiento de la estructura de doble hélice del ADN) sólo han servido para apuntalar la teoría de la selección natural, propuesta por Darwin en *El Origen de las Especies*. Reconoce que aún quedan algunos misterios biológicos bastante importantes por resolver pero según él todos pueden solucionarse con total seguridad dentro del marco conceptual del paradigma darwiniano. Como puede observarse, para Dawkins la teoría final en biología hace mucho tiempo que se obtuvo y está representada indiscutiblemente, al menos para él, por la teoría de la evolución de Darwin.

El reverso de la moneda de Dawkins es Stephen Jay Gould, iconoclasta profesor de la Universidad de Harvard y autor de bestsellers. Gould trata de manera deliberada de denigrar a Darwin, de modo que elaboró una teoría de la



evolución a la cual dio el nombre de *teoría del equilibrio puntuado*, según la cual las especies se crean de manera relativamente rápida cuando un grupo de organismos se separa de su población pariente estable y experimenta un cambio genético propio. Según Gould, la evolución no muestra un progreso definido ni vuelve forzosa la aparición de algunas especies, entre las que incluye al Homo Sapiens. En sus primeros trabajos Gould afirmaba de manera arrogante que su teoría era una alternativa válida al gradualismo de Darwin, y planteaba la posibilidad de que algún día substituyera a la teoría de la selección natural. Posteriormente aceptó que su teoría del equilibrio puntuado podría ser sólo una extensión o un complemento de la teoría de Darwin. Gould acepta que su oposición a Darwin y la elaboración de la teoría del equilibrio puntuado se inspiró al menos en parte en el libro de Kuhn *La Estructura de las Revoluciones Científicas*, porque este libro le ayudó a creer que él, sin proceder de una familia con tradición universitaria ni científica, podía ser capaz de encabezar una revolución científica y realizar una contribución nueva y valiosa a la ciencia. Gould no cree que la biología sea capaz algún día de llegar a una teoría definitiva porque según él "hay todavía tantas cuestiones relevantes sin respuesta que si me pidieran que la enumerara no sabría por cual empezar".

Por su parte, Lynn Margulis, profesora de la Universidad de Massachusetts, no rechaza las ideas básicas del darwinismo, sin embargo desafía la ortodoxia ultradarwiniana. Admite la evolución mas no acepta la manera en que los ultradarwinistas afirman que ocurre. Por ejemplo para ella un organismo puede volverse más apto mediante simbiosis (entendida como la absorción o infiltración genética de un organismo por otro) y en consecuencia la simbiosis constituye para Margulis una alternativa válida a la selección natural. Una idea favorita de Margulis es el concepto de *Gaia* [6], concepto que originalmente propuso el poco ortodoxo químico inglés James Lovelock en 1972, pero que ella ha retomado y difundido. La idea básica subyacente en Gaia reside en considerar que absolutamente toda la vida en la tierra regula químicamente su entorno promoviendo de esa manera su propia supervivencia. A diferencia de Lovelock, Margulis rechaza la idea de que la tierra sea en cierto sentido un enorme organismo vivo. Dawkins y Gould ridiculizan el concepto de Gaia y consideran el trabajo de Margulis como "poesía que quiere disfrazarse de ciencia". Al preguntarle Horgan si creía que la ciencia podría alcanzar algún día la verdad absoluta, Margulis respondió: "El poder y la persuasión de la ciencia emanan del hecho de que sus asertos se pueden contrastar con el mundo real, a diferencia de los asertos de la religión y el arte. Pero yo no creo que esto equivalga a decir que existe la verdad absoluta. No creo que la verdad absoluta exista, pero si existiera, no creo que ninguna persona la posea".

Para Horgan, el desafío actual más ambicioso y radical a Darwin proviene de Stuart Kauffman, un bioquímico especializado en simulaciones numéricas del Instituto Santa Fe. Kauffman, desde que era estudiante, notó graves fallos en la teoría evolucionista de Darwin para explicar la capacidad de la vida para aparecer y perpetuarse. Realizó a cabo simulaciones numéricas en computadora para estudiar la interacción de sistemas a base de sustancias químico-biológicas simples. Los resultados mostraron a Kauffman que cuando el sistema alcanzaba cierto nivel de complejidad las moléculas empezaban a reaccionar entre sí espontáneamente para formar nuevas moléculas de tamaño y actividad catalítica mayores que las originales. Kauffman concluyó que este tipo de autocatálisis, más que la formación al azar de una molécula con capacidad de replicarse y evolucionar como sostenía Darwin, fue lo que condujo a la creación de la vida. El principio central de la teoría darwinista, la selección natural, tampoco se ha salvado de los ataques de Kauffman. Según Kauffman existen conjuntos complejos de genes que interactúan entre sí y que están sujetos a mutaciones aleatorias, cuya evolución no es fortuita sino dirigida hacia ciertos patrones que los estudiosos del caos nombran atractores. A este proceso de interacción y atracción Kauffman lo llamó *anticaos*, y según él podría haber jugado un papel de mayor relevancia que la selección natural en la evolución de los seres vivos. Las ideas de Kauffman han tenido una aceptación relativamente escasa, y ello parece originarse en una actitud retrógrada, típica entre la mayoría de los investigadores experimentales (que se da no solo en biología sino en cualquier rama de la ciencia o la ingeniería) hacia las simulaciones numéricas, las cuales catalogan como meras ilusiones, abstracciones alejadas de la realidad, o en ocasiones como meros juegos informáticos.



## 5. ¿El Fin de la Neurociencia?

Dice Roger Penrose en su libro *La Nueva Mente del Emperador* [7]: "En el interior de nuestras cabezas hay una magnífica estructura que controla nuestras acciones y de algún modo da lugar a una conciencia del mundo que nos rodea. Es difícil ver cómo un objeto de apariencia tan poco prometedor pueda lograr los milagros de que le sabemos capaz. Sin embargo un examen más próximo comienza a revelar que el cerebro tiene una estructura mucho más intrincada de lo que suponemos y una sofisticada organización". La conciencia humana generalmente ha sido observada desde un punto de vista metafísico, y en consecuencia su estudio no ha sido considerado un tema apropiado para la investigación científica. Francis Crick, ganador del premio Nobel por el descubrimiento de la estructura de doble hélice del ADN, ha logrado convertir el problema de la conciencia humana en un tema legítimo para la ciencia. Para Crick las neuronas deben ser la base de todo modelo de la mente, y la conciencia se puede empezar a estudiar partiendo de la base de que consta de un mecanismo que combina la atención con la memoria a corto plazo. Si los neurocientíficos pudieran determinar los cambios que se producen en el cerebro cuando cambia la atención se acercaría mucho a la elucidación del misterio de la conciencia. A modo de avanzada Crick propone una teoría según la cual, cuando se fija la atención en algo en particular, ciertos grupos de neuronas (a las que llama *neuronas oscilantes*) se activan rápidamente y podrían en el futuro ser detectadas. Crick reconoce que la teoría tiene muchos puntos débiles pero considera que es un buen intento por atacar científicamente el problema de la conciencia humana.

Gerald Edelman es ganador del premio Nobel por determinar la estructura de las inmunoglobulinas, una clase de proteínas que son fundamentales en la respuesta inmune del cuerpo. Para Edelman, quien actualmente trabaja en el Instituto Scripps de la Jolla, el desarrollo de una teoría de la mente humana representaría la culminación definitiva de la ciencia pues entonces ésta podría explicar su propio origen. A diferencia de Crick, Edelman considera a las neuronas demasiado simples e inflexibles como para constituirse en la base de una teoría sobre el cerebro. Para Edelman la base fundamental son ciertos grupos de neuronas que compiten entre sí por lograr representaciones eficaces (o mapas) de la infinita variedad de estímulos que le llegan al cerebro desde el exterior. De manera similar a Darwin con su teoría de la selección natural, supone que los grupos que forman mapas con éxito se vuelven más fuertes mientras que los otros se debilitan.

Los físicos también han puesto su granito de arena en el tema de la conciencia. Por ejemplo Steven Weinberg asegura que más tarde o más temprano la conciencia humana podrá ser explicada mediante principios fundamentales de la física, como la mecánica cuántica o las teorías de supercuerdas [3]. Otro apasionado defensor de la mecánica cuántica es John Eccles, neurocientífico británico y premio Nobel por sus estudios sobre la transmisión neural. Eccles defiende la *teoría del dualismo*, según la cual la mente existe independientemente de su sustrato físico, el cerebro. Dicha teoría es fuertemente cuestionada por sus colegas porque según ellos viola el principio de conservación de la energía, ya que si la mente no tiene existencia física no es posible explicar de qué manera puede inducir cambios físicos en el cerebro.

Para muchos científicos el cerebro humano y la mente constituyen la última frontera de la ciencia, de ahí que se considere que la neurociencia es una de las disciplinas que tiene más camino por recorrer.

## 6. ¿Quiénes son los Presuntos Responsables del Supuesto Declive de la Ciencia?

Horgan narra que durante un congreso celebrado en Syracuse en 1989, George Stent, pionero destacado de la biología molecular de la Universidad de California en Berkeley dijo: "La ciencia como tal podría estar llegando a su fin, no porque haya fracasado ni por las críticas de los filósofos sofistas sino porque la ciencia ha estado trabajando de manera tan excelente que, debido a su avance tan vertiginoso, está a punto de llegar a sus últimas fronteras. Ahora que la ciencia parece más imparable, triunfante y poderosa, está acercándose precisamente al momento de su muerte". Otros científicos creen que los responsables del supuesto declive de la ciencia (en caso de que tal declive exista) son los filósofos de la ciencia, en especial aquellos que adoptan posturas de escepticismo. En un artículo de hace algunos años [8] se comenta el "profundo y extendido" malestar entre los científicos por la falta de presupuestos, el aparente rechazo de la sociedad y las dudas sembradas sobre la capacidad de la ciencia para



alcanzar la verdad objetiva, y se culpa de ello a cuatro *traidores de la verdad*: Karl Popper, Imre Lakatos, Thomas Kuhn y Paul Feyerabend. Los autores del citado artículo exageraron porque es muy difícil que las ideas de estos filósofos pongan en peligro la sólida burocracia de la ciencia. Sin embargo acertaron al afirmar que las ideas de estos filósofos escépticos son evidentemente autorrefutadoras, es decir que se niegan y destruyen a sí mismas. Con el fin de comprobar si ese escepticismo que mostraban hacia la capacidad de la ciencia para llegar a la verdad era real o solo una pose, Horgan tuvo la oportunidad de entrevistarse personalmente con cada uno de estos *traidores de la verdad*, excepto con Lakatos, quien falleció en 1974. Después de hablar largamente con ellos, Horgan quedó convencido de que Popper, Kuhn y Feyerabend creían profundamente en la ciencia, y que su escepticismo estaba en realidad motivado por su enorme fe en ella. Horgan dice que tal vez el mayor fallo de estos filósofos fuera el de atribuir a la ciencia un mayor poder del que realmente tiene.

Per Bak comentó a Horgan durante una entrevista en Nueva York en 1994 que "...la creciente antipatía del gobierno de los Estados Unidos hacia las ciencias puras, manifestada principalmente por la disminución de los presupuestos, y su insistencia cada vez mayor en las aplicaciones prácticas puede perjudicar el desarrollo y cambiar el rumbo de las investigaciones actuales. Cada vez resulta más difícil practicar la ciencia por la ciencia; ahora la ciencia tiene que ser útil. La mayor parte de los científicos se ven obligados a realizar trabajos terriblemente aburridos que no tienen ningún interés real y producen una increíble cantidad de basura".

## 7. Comentarios Finales

Ni duda cabe que la humanidad está inmersa en una revolución científica y tecnológica que ha transformado profundamente la vida cotidiana. Las revoluciones científicas cambian nuestro concepto del universo, del mundo en que vivimos y de nosotros mismos, aunque a veces es difícil detectar el momento preciso en que ocurren. La ciencia avanza hoy, a diferencia del pasado, a pequeños saltos constituidos por contribuciones también pequeñas de seres humanos brillantes pero no geniales. En ocasiones se tiene la impresión de que los gigantes de la ciencia, los genios, se han extinguido. Tal vez el último gigante científico en el sentido clásico fue Einstein, quien pertenece a la constelación de estrellas entre las que se encuentran Kepler, Galileo, Newton y Darwin.

Los comentarios de Steven Weinberg [3] en el sentido de que aun cuando eventualmente se alcanzara la teoría final ello no significaría la desaparición de la ciencia ni de la investigación básica, parecen acertados. La propuesta de John Horgan de que las ciencias puras estén llegando a su fin, similar a la que hace Francis Fukuyama en *El Fin de la Historia*, es muy prematura, pues aún quedan muchos misterios por resolver. Según Rescher [9] la ciencia nunca podrá terminarse pues para cada respuesta que se obtenga siempre surgirá otra pregunta. Todo indica que las revoluciones científicas no han terminado y que la ciencia continuará existiendo mientras el ser humano tenga curiosidad e imaginación. Por ahora el ocaso de la ciencia parece lejano.

## Bibliografía

- J. Horgan. *El Fin de la Ciencia*. Editorial Paidós, Barcelona, 1998.
- T. Kuhn. *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. Editorial Fondo de Cultura Económica, 18ª impresión, México, 1997.
- S. Weinberg. *El Sueño de una Teoría Final*. Editorial Grijalbo Mondadori, Barcelona, 1994.
- L.E. Ibáñez. "Unificación y Dualidad en Teoría de Cuerdas". Revista *Investigación y Ciencia*, Agosto 1998, pp. 62-69.
- P. Coles. "The End of the Old Model Universe". Revista *Nature*, Junio 1998, pp. 741-744.
- T.M. Lenton. "Gaia and Natural Selection". Revista *Nature*, Julio 1998, pp. 439-447.
- R. Penrose. *La Nueva Mente del Emperador*. Editorial Grijalbo Mondadori, Barcelona, 1991.
- T. Theocharis y M. Psimopoulos. "Where Science has gone Wrong". Revista *Nature*, Octubre 1987, pp. 595-598.
- N. Rescher. *Los Límites de la Ciencia*. Editorial Tecnos, Madrid, 1994.