

FÍSICA, FILOSOFÍA Y MEDIO AMBIENTE

Augusto Ángel Maya *

RESUMEN

La física y la filosofía vienen unidas desde los Jonios. El presente ensayo intenta analizar algunos de los problemas filosóficos que surgen de la física clásica y contemporánea y que repercuten en la visión ambiental. Puede decirse en general que los descubrimientos de la física han significado una progresiva desplatonización del pensamiento occidental, incluidos los restos platónicos que conserva la filosofía de Aristóteles. Del análisis surgen algunos problemas que vale la pena enfatizar. Ante todo, la relación entre determinismo y teoría del azar. Desde la perspectiva ambiental es necesario preguntarse si es lícito aplicar estos conceptos al hombre. Con ello surge el problema de la libertad, atacada por Spinoza, pero cuidadosamente defendida por la filosofía kantiana. Su aceptación supone, sin embargo, la división del hombre y la esquizofrenia cultural. ¿Es posible explicar la libertad desde la física, tal como lo pretenden Epicuro o Prigogine? ¿Tiene acaso la naturaleza un campo de libertad tan amplio, como lo suponen algunas de las corrientes de la física contemporánea? Todas ellas son inquietudes que tiene que afrontar el pensamiento ambiental, aunque no pueda solucionarlas.

ABSTRACT

Physics and philosophy has join developments since the Jonios. The present article tries to analyze some of the philosophical problems that arise of the classic and contemporary physics and that affects the environmental vision. In general, it can be said that the discoveries of the physics has meant a progressive desplatonization of the western world, including the remaining of Platon that is included in Aristoteles philosophy. From the analysis some problems arise that is worthwhile to emphasize. Above all, the relationship between determinism and random theory. From the environmental perspective it is necessary to wonder if it is licit to apply these concepts to man. With it the problem of freedom arise, attacked by Spinoza, but carefully protected by Kant's philosophy. Their acceptance supposes, however, the division between man and the cultural schizophrenia. ¿Is it possible to explain freedom from the physics, such as was pretended by Epicuro or Prigogine? ¿Has nature a wide field of freedom as it is assumed in some of the currents of contemporary physics? All of them are questions that the environmental thought has to confront, although it cannot solve them

* Profesor Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Estudios Ambientales, Sede Palmira

La introducción de Aristóteles en la Edad Media facilitó, sin duda, el camino de la reflexión científica, pero no lo allanó por completo. Ciertamente su juiciosa filosofía intentó colocar al hombre de nuevo sobre la tierra, pero no pudo deshacerse completamente del esquema platónico. De hecho, la física tuvo que construirse negando el modelo finalista y astrobiológico que el Estagirita había construido. Aristóteles había renunciado a la trascendencia de las ideas y por ello pudo construir una lógica relativamente racional, pero en física estaba de acuerdo con Platón en que no era válida la explicación mecanicista de los jónicos y sobre todo de Demócrito. Su mundo, al igual que el de Platón, cumple fines u objetivos propuestos desde fuera. Ello significa que la Inteligencia preside toda la actividad de la naturaleza y que esta tiene una estructura jerárquica, presidida ya no por las ideas, sino por un Primer Motor. Los astros están construidos de una materia más sutil que el mundo sublunar y se desplazan con un movimiento circular que está más cerca de la perfección.

Cuando Galileo retomó el análisis racional de la naturaleza, tropezó con algunos de los prejuicios aristotélicos. No pudo desprenderse de la idea de que el movimiento circular era natural en los cuerpos celestes y para conciliar sus teorías heliocéntricas con los postulados aristotélicos, tuvo que acudir a la complicada teoría de los epiciclos. Solamente Kepler logró romper los vínculos con la física aristotélica y pudo simplificar, en consecuencia, la descripción científica del sistema solar. Pero más difícil aún era desprenderse del concepto platónico de espíritu o de fuerza impulsora. La teoría platónica se basa en la afirmación de que todo movimiento corporal proviene del impulso o de la iniciativa de un espíritu, que nada tiene que ver con la materia. Éste, podríamos decir, es el núcleo del sistema platónico. Lo que le reprocha Platón a Anaxágoras es no haberle dado al NOUS el papel que le corresponde en las explicaciones físicas y haber hecho depender el movimiento de los impulsos materiales. El papel que le corresponde al NOUS, es total. Para Platón, la materia es algo pasivo que solamente puede recibir su dinámica de las entelequias espirituales que se agazapan en la retroescena. La teoría aristotélica de la materia y la forma o de la potencia y el acto, reproduce parcialmente esta visión dualista de la naturaleza, que hubiera sido extraña para los filósofos jónicos.

No fue fácil para la física moderna desprenderse de estos presupuestos. Cada vez que asomaba una duda, los físicos

estaban dispuestos a echar mano de los espíritus. Galileo descubrió que un cuerpo abandonado a sí mismo no está sometido a ninguna fuerza oculta y que la fuerza solamente puede intervenir para cambiar el rumbo o la velocidad. Newton acuñó estos descubrimientos en sus dos primeras leyes y con ello pudo prescindir de los espíritus platónicos, entendidos como fuerzas impulsoras de la materia. Sin embargo, Newton formuló un principio más universal que vinculó todas las fuerzas impulsoras de la naturaleza en la ley general de la gravitación. Ello significaba que la fuerza estaba vinculada a la masa y que, por lo tanto, no se requería ningún tipo de impulso espiritual. Sin embargo quedaba todavía un problema por resolver. ¿Cómo podían actuar los cuerpos a distancia? Para superar esta dificultad, Newton supuso la existencia de un medio sutil e invisible, que él significativamente llamó "espíritu". El "espíritu" de Newton pasó a ser el éter de Maxwell, que permitía el desplazamiento de las ondas luminosas y que acabó finalmente disolviéndose con la teoría de la relatividad de Einstein.

Tampoco fue fácil comprender los elementos constitutivos de los cuerpos materiales. De nuevo, la ciencia moderna reivindicó la audaz teoría de Demócrito, en contra de las elucubraciones aristotélicas. El hecho de que Demócrito hubiese imaginado la materia compuesta por núcleos indivisibles o "átomos", no pasa de ser una genial intuición. Él no tenía ninguna base científica para afirmarlo. Aristóteles lo refutó sobre el supuesto aparentemente más lógico de que los últimos elementos imaginados por Demócrito tenían que ser extensos y si lo eran, tenían que ser divisibles. Era una lógica al parecer irrefutable, pero ha sido refutada por la ciencia moderna. El atomismo surgió de nuevo con fuerza en el siglo XVII. Los primeros químicos se imaginaban todavía los átomos a la manera de Demócrito, como núcleos con ganchos que los unían entre sí, pero las leyes de la gravitación de Newton mostraban que los planetas no necesitan ganchos para atraerse. Los átomos acabaron perdiendo sus garfios materiales.

Sin embargo, todavía se podía refutar el materialismo de los primeros atomistas y Leibniz colocó todo su genio para reivindicar a Platón. No era posible que el movimiento y la dinámica de la naturaleza acabaran explicándose simplemente por el engranaje de pequeñas partículas microscópicas. Si existían los átomos materiales, también debían existir los átomos espirituales,

que son los que verdaderamente impulsan el movimiento. Sin embargo, Platón no tardó en ser desalojado de este reducto. De hecho, los últimos elementos de la materia no requieren ni siquiera extensión. No sabemos si las subpartículas ocupan o no un espacio. Si así es, no tenemos ninguna posibilidad de discernirlo, o sea de medirlo. En ese último reducto de la física cuántica, la materia se acerca extrañamente a la energía, a tal punto que la ecuación fundamental de Einstein acaba por identificarlas y la ecuación de Planck trata la energía como cuántos materiales. Las almas de Platón o las mónadas de Leibniz acaban disolviéndose en el aire.

Por cualquier lado que afrontemos el estudio de la física podemos llegar a las mismas conclusiones. Los jonios tenían razón. La naturaleza se puede explicar por sí misma y no se necesitan entidades metafísica para comprender su estructura o su dinámica. El paso dado por Kant tiene, en consecuencia, una gran importancia y una filosofía ambiental tiene que ser por lo menos kantiana. Es necesario preservar la autonomía de la ciencia, pero como bien comprendieron los jonios, preservar la autonomía de la ciencia significa establecer la autonomía de la naturaleza. Lo que hizo habilidamente Kant, fue desplazar el espíritu platónico al reino de la ética, despejando así el camino de la ciencia. A ésta le corresponde el estudio de la naturaleza, mientras la ética pertenece al mundo de la libertad.

Ahora bien, este refinado silogismo, que ha tenido tanto éxito en la filosofía moderna, significa desterrar al hombre definitivamente del paraíso natural. Por eso el kantismo es un platonismo a medias. En contra de Platón, Kant reconoce plenamente el derecho de la ciencia para someter la naturaleza a su análisis, pero al mismo tiempo intenta salvar la trascendencia al menos para el hombre. La libertad humana es una iniciativa absoluta, que nada tiene que ver con el encadenamiento causal de la naturaleza. El mundo natural se puede definir justamente como un encadenamiento causal. Es, por lo tanto, un mundo determinista, que puede ser analizado por la ciencia, sin acudir a ningún tipo de entelequias espirituales. Es un mundo autónomo en el que no interviene dios. En efecto, el dios de Kant se parece más al NOUS de Anaxágoras, que, como lo expresa Pascal, ridiculizando al dios de Descartes, da el primer papirotazo, pero después nada le corresponde hacer.

Desde una perspectiva ambiental, el reducto de platonismo que se esconde en Kant, es tan peligroso como

el rechazo de la autonomía de la naturaleza por parte de Platón. Significa que el hombre no pertenece a la naturaleza y que con él empieza otro reino diferente, en el que no tiene ninguna vigencia la causalidad determinística. La libertad no pertenece al sistema de la naturaleza y, por lo tanto, tampoco pertenecen a ella la ética y el manejo político. El hombre es un extraño, asentado en el reino natural, sin raíces en la tierra. Debe estar aquí por accidente, tal como lo pensaba Platón o por la culpa de un pecado, como lo imaginaba Pablo de Tarso o Agustín de Tagaste. Ahora bien, en contra de Pablo y de Agustín, Kant reivindica el reino de la libertad. Si Lutero podía decir que el hombre es esclavo, porque dios es libre, Kant diría que dios es libre porque el hombre lo es. La libertad, en efecto es la razón que tenemos, según Kant, para afirmar la existencia de dios. Más allá nada sabemos. Se trata de un mundo trascendente en el que no puede penetrar la ciencia. No es el reino de las ideas clarividentes de Platón, sino el reino de la eterna ignorancia. La trascendencia es trascendencia total, pero solamente le pertenece al hombre o en el hombre, a esa semilla de trascendencia que es la libertad. Es algo que debe ser, pero que no sabemos lo que es.

En esta forma, la física moderna acaba desplazando la trascendencia del reino de la naturaleza al mundo del hombre. La filosofía jonia triunfa pero solamente en la posibilidad de investigación y manejo del mundo natural. El hombre se construye con Kant un reino independiente, que se prolonga en la trascendencia. Efectivamente, la libertad es para Kant la prueba más segura de la existencia de un alma inmortal y la existencia del alma exige asimismo la existencia de dios. En el alma humana concluye, tal como lo había afirmado Descartes, el dominio de las leyes determinísticas de la naturaleza. Pero Descartes no sabe qué hacer con el alma y ésta acaba refutando el mecanicismo rígido de su filosofía. Ello se debe al hecho de que Descartes quiere seguir concibiendo el alma, a la manera platónica, como explicación de la mecánica corporal. Kant rompe este esquema dualista. Ni el alma ni dios tiene que ver con las leyes que rigen la naturaleza y por lo tanto, la ciencia puede prescindir de ellas. Para Kant, el único dualismo válido es la separación entre ciencia y ética, es decir, entre naturaleza y libertad.

La física lleva, por tanto la reflexión filosófica a una inquietante pregunta: ¿Cuál es el sitio del hombre dentro de la naturaleza? ¿Podía acaso el kantismo detener la investigación natural sobre el hombre? A pesar de Kant, la

ciencia continuó su investigación en la esfera humana. Si el hombre pertenece a la naturaleza tiene que ser descifrable a través del prisma científico. ¿Se puede acaso "reducir" la dimensión humana al análisis de la física? Y si no es así, ¿cómo interpretar el comportamiento humano en el conjunto de las leyes naturales? Spinoza da el primer paso en esta dirección. Para ello, tuvo que romper el esquema platónico, retornando a la filosofía estoica, que había sido la primera refutación seria del platonismo. Si el mundo está organizado dentro de un sistema rígido de leyes causales, hay que introducir dentro de él tanto al hombre, como a dios. La libertad desaparece de la escena. Todo está regido por un orden determinístico y el único camino ético del hombre es acoplarse a ese orden. No existe una trascendencia en la que el hombre se pueda salvar de su destino rígido. También se podía optar por la solución de Epicuro. Tanto la naturaleza física, como el hombre son autónomos, pero el hombre es autónomo, porque es libre. Ahora bien, si el hombre es libre, es necesario buscar en la física las raíces de la libertad.

Al parecer, la física cuántica coloca nuevos presupuestos para el análisis. No toda la naturaleza física está sometida al dominio de la causalidad determinística. A medida que se penetra en el contexto y la estructura íntima de la materia, se puede observar que ésta acababa rompiendo los moldes de la causalidad. Parece, más bien, que está jugando al azar. Las leyes precisas que cobijaban la física de Galileo y de Newton van desapareciendo a medida que se restringe el campo de análisis. La materia entra en rebeldía en el nivel microscópico. Nada allí es preciso ni predeterminable. La materia parece estar abierta todavía a la creatividad y la creatividad surge principalmente del caos. Toda ley determinística es necesariamente conservadora. Cualquier sistema sometido a ella, se ve obligado a conservar su estructura. Debe reproducirse de la misma manera, pues de lo contrario no sería predecible. Pero la creatividad en la naturaleza no se ha agotado. Sigue brotando en cada rincón de la evolución. ¿Cómo debemos, entonces, interpretar el orden?

Este es el campo fascinante de análisis filosófico en el que nos coloca el estudio de la física actual. Tanto para Prigogine como para Monod, la creatividad de la naturaleza solamente puede provenir del caos, es decir, de ese campo periférico que todavía no ha sido domesticado por el orden causal. Mientras la ciencia clásica miraba el mundo como un sistema cerrado por la causalidad, la física moderna lo ve como un sistema

continuamente abierto a la innovación. Ahora bien, ¿hasta dónde puede llegar la fuerza innovadora? O dicho de otro modo, ¿Cuál es el campo de la libertad en la naturaleza? ¿Es posible que el proceso evolutivo siga cualquier rumbo? Los partidarios de una libertad absoluta parecen afirmarlo. Según ellos, nada tiene porque repetirse. El futuro se abre en cualquier rumbo y no podemos predecir ninguna dirección. El azar es rey y se puede parodiar a Heráclito diciendo que es "el padre de todo". Al parecer no hay pautas en la naturaleza y todo se halla en el almacén de las posibilidades.

De estos presupuestos asentados por algunas corrientes de la física contemporánea, se puede deducir que no existe ninguna ley universal, válida para cualquier tiempo o cualquier espacio. En contra de la física clásica se afirma que toda ley es reversible. El universo no está determinado para siempre en ninguna de sus características. Todo está sometido de nuevo al juego del azar. La libertad creativa es absoluta y no puede ser restringida por ninguna ley causal. Ni siquiera la ley de la entropía tiene rígida validez para el futuro. Las aguas de escorrentía pueden fluir hacia las montañas en un sistema distinto y quizás dentro de millones de años, la entropía se convierta en acumulación positiva de energía. Nada está sellado definitivamente por la fuerza del pasado.

Frente a esta corriente, los creadores de física cuántica, Planck y Einstein, permanecieron discretamente escépticos hasta el fin de sus vidas. Habría que preguntarse, sin embargo, hasta qué punto las imágenes de la trascendencia platónica, les impidieron aceptar las consecuencias filosóficas de sus propios descubrimientos. Ambos aceptan la esquizofrenia cultural y hacen lo posible por no mezclar las conclusiones de la ciencia con su visión religiosa del mundo. Ambos tenían, sin embargo, una imagen diversa de la trascendencia ética y religiosa y aunque los dos basen su concepción sobre argumentos científicos, Planck coloca en la ciencia misma los fundamentos para dar el salto hacia la trascendencia.

Ante todo, Planck rechaza la concepción individualista de la ciencia. En su opinión, la investigación científica es un esfuerzo común, que se apoya en la herencia cultural. El punto de vista, por tanto, no es individual. Ahora bien, si la sensación tiene un aspecto individual, la teoría científica se hereda a lo largo de una cadena ininterrumpida de esfuerzos científicos. Las leyes pertenecen a esta esfera teórica del conocimiento. El científico es al mismo tiempo un

experimentador y un teórico. En esta forma la ciencia no puede ser el resultado de un esfuerzo aislado del individuo, sino la construcción social de leyes que interpreten la naturaleza. Planck se adhiere, por tanto al kantismo, al aceptar que el principio de causalidad es independiente de las percepciones sensoriales. Ello significa que la naturaleza obedece leyes determinísticas, así no podamos acercarnos, en ocasiones, sino a la medición estadística. La conducta inmotivada es totalmente inaceptable en cualquier tipo de ciencia. Más aún, la naturaleza misma parece que no se contenta con el relativismo, sino que tiende a asentar principios absolutos y la misma teoría cuántica se basa sobre un valor autónomo, “independiente de cualquier acción arbitraria de la voluntad humana”. Cada paso de la ciencia lleva al encuentro de un absoluto que se desplaza en el horizonte.

Hasta aquí la base científica en la que Planck fundamenta su argumentación. Es, sin duda una base científica, pero que le permite tender el puente hacia la trascendencia. Más allá de esta esfera de la ciencia, Planck acepta con Kant la independencia del reino de la ética y de la religión y, por lo tanto, de la libertad. Por ello le parece inaceptable que se pretenda deducir el concepto de libertad de las leyes estadísticas que rigen el mundo de la física cuántica. Si la ciencia es social, la ética y la religión son reductos individuales, en los que se esconde la libertad. Aceptando el kantismo, Planck se adhiere por tanto, al esquema occidental que impone como necesaria la esquizofrenia cultural.

Einstein, por su parte, se defiende en el terreno exclusivamente científico. La exigencia de un orden causal no se da por el reconocimiento de un factor externo, cualquiera que sea, sino por la necesidad misma del método científico. La física está llamada a dar explicación de los fenómenos individuales y, por lo tanto, no es lícito contentarse con las leyes estadísticas de la física actual. Es necesario encontrar un método que supere las limitaciones del análisis. La ley de la causalidad no está impuesta desde fuera, sino que es exigida desde dentro. No se trata de imponer a la física las leyes que rigen en la ética. La causalidad es una exigencia de la naturaleza y no una imposición de la moral.

Frente a la posición de los dos creadores de la física moderna, hay que colocar la opinión intermedia de Rudolf Carnap, uno de los miembros prominentes del círculo de Viena. Carnap, a pesar de su filiación de escuela, se coloca en una posición benigna, que evita los extremos

de otros seguidores del positivismo. Sus presupuestos son, sin duda, del más genuino corte positivista. La ciencia solamente se entiende como medición y la lógica teórica nada nos dice de la realidad. De este presupuesto se deduce que es necesario buscar un instrumento que permita vincular la teoría y la práctica experimental.

Sin embargo, Carnap evita los extremos de la escuela. Ante todo toma una posición moderada frente al operacionalismo de Bridgman, que identifica la ciencia con los instrumentos de medida. Tampoco acepta la propuesta de Ramsey, quien de manera similar reemplaza los términos teóricos por términos operacionales. Para Carnap, la medición sola no basta, porque toda medición exige un marco teórico que la encuadre. Por ello tampoco está dispuesto a aceptar la propuesta de Hume, que rechaza el concepto de necesidad ontológica y que ha sido seguida tan escuetamente por otros positivistas lógicos. Carnap cree que se puede aceptar el concepto de necesidad, con tal de que no se convierta en metafísica. Los sistemas teóricos no son necesariamente metafísicos. Se trata de una necesidad lógica, no ontológica. Contra Neurath, cree que esta necesidad lógica se puede aplicar a la ley. De esta manera puede llegar a la fórmula intermedia y relativamente moderada de que “la ley describe las estructuras causales del mundo”. Por un momento podríamos pensar que estamos de nuevo en el reino causal que defendían tanto Planck como Einstein, pero Carnap está lejos de aceptar el determinismo físico que promulgan los dos maestros. Si hablamos de ley o de necesidad se trata de conceptos puramente estadísticos.

Así, pues, los sistemas teóricos no son solamente herramientas lingüísticas, como lo proponen los instrumentalistas radicales, tales como Pierce y Dewey. De ello, sin embargo, no hay que deducir que en la realidad existen de hecho los sistemas formulados por la teoría, como lo plantean los realistas. La descripción de un electrón es un sistema teórico, que no necesariamente describe la realidad tal cual es. Ciertamente la física cuántica es indeterminista, pero no por ello es necesario cambiar radicalmente los términos lógicos, como proponen Franck, Schlick y el mismo Reichenbach. Basta con plantear claramente que entre sistemas teóricos y sistema empíricos, es necesario construir “reglas de correspondencia”. Ello significa que las leyes empíricas no se pueden deducir de las leyes teóricas como pretendía Kant. La ciencia consiste en articular el mundo de la lógica al mundo de la realidad física.

Ahora bien, ¿cómo se aplica la lógica teórica al mundo experimental de la ciencia? O, dicho de otro modo, ¿qué tipo de lógica es necesario aplicar al estudio de la física? No se trata de una elección a priori. Simplemente la geometría de Riemann simplifica las leyes de la física, porque con ellas se suprime la noción de fuerza que se mantenía en la teoría newtoniana y se reemplaza con un sistema geométrico tetradimensional. Ahora bien, cada sistema tiene su propia formulación teórica. Carnap no está dispuesto a aplicar mecánicamente las consecuencias de la física cuántica al mundo macrofísico y menos aún a la esfera humana. Por fortuna, el carácter aleatorio de la física cuántica no se puede trasladar al mundo macrofísico de la experiencia cotidiana, que tiene mucho más estabilidad que el escenario caótico de las micromoléculas. Igualmente, la libertad humana nada tiene que ver con el carácter aleatorio de la física cuántica.

Vemos por lo tanto, dos tendencias fundamentales en el panorama teórico de la física actual. Para algunos científicos, los resultados epistemológicos y metodológicos de la física cuántica se pueden aplicar en todas las esferas, incluida el reino de la libertad humana. La otra corriente conserva todavía las exigencias kantianas que separan el reino de la ciencia y la esfera de la libertad humana. La corriente libertaria ha intentado renovar una de las facetas olvidadas de la filosofía de Epicuro, quien ya había intentado darle un soporte físico a la libertad. Pretende descubrir en toda la naturaleza, una cierta tendencia hacia la libertad, que emerge desde el átomo e incluso desde las posibilidades primarias de la energía. El mundo está abierto a las modificaciones y la gran cantera de la libertad y del cambio es la fuerza incontrolada del azar. Prigogine ha intentado demostrarlo en física y Monod en Biología.

El hecho de que la libertad esté inserta en la naturaleza, desde el átomo, sería, sin duda, la mejor refutación de Kant. En alguna forma hay que insertar la libertad en el mundo de la naturaleza, pero ¿cómo lograrlo? ¿Será necesario corregir la física como lo pretendió Epicuro, o, quizás la libertad surge sorpresivamente del mundo confuso del azar, como lo pretende Prigogine? Sin duda la argumentación que basa la libertad en la creatividad de la naturaleza tiene una gran fuerza. El mundo de la física clásica es un mundo sin libertad y su mejor exponente es, sin duda Spinoza. Si la física es necesariamente determinista, no tiene porque existir la libertad, porque tanto el hombre como los dioses estarían

sometidos a ella. Tampoco la salida de Kant parece satisfactoria. Para afirmar la libertad no es necesario crear un mundo metafísico independiente. Esa solución acaba por exiliar al hombre del paraíso natural. ¿Pero acaso el fisicalismo reduccionista de Epicuro o de Prigogine aclaran el origen de la libertad? Quizás la libertad humana no se explique desde los átomos, pero ello no quiere decir que no venga desde los átomos por el sinuoso camino de la evolución.

Si alguna exigencia teórica ha traído la preocupación ambiental ha sido la necesidad de insertar al hombre en el sistema de la naturaleza. Ello exige el rechazo a cualquier tipo de platonismo, incluido el platonismo kantiano. Hay que buscar las soluciones al interior de la naturaleza y, por lo tanto, hay que proscribir cualquier fuga hacia las soluciones trascendentales. El hombre es un ser de la fisis, tal como lo habían planteado los Jonios. Si el concepto de la fisis no alcanza a cubrir al hombre es porque está mal dimensionado o quizás, porque el concepto de hombre está sobredimensionado. La naturaleza ha pasado a significar solamente el dominio de la física y de la biología, excluyendo al hombre y el hombre, ha acabado por significar algo distinto al ser natural que es. En esta forma el hombre se ha construido un imperio dentro del imperio, como decía Spinoza.

El camino por el que el hombre ha regresado a su significado natural ha sido el del reduccionismo. La física ha querido dimensionarlo como una máquina más o como una rueda del gran reloj de la naturaleza. Así lo entendió la filosofía moderna. Descartes empezó a trabajar el cuerpo humano como un simple rompecabezas de piezas mecánicas. El Tratado sobre el Hombre es un curioso esfuerzo de ingeniero para descifrar cómo funciona el cuerpo. Todo movimiento tiene su explicación mecánica precisa. Allí difícilmente tenía cabida el alma y ésta tuvo que emigrar hacia la glándula pineal, en la que Descartes encontró la síntesis de materia y espíritu. Pero cuando la pone a trabajar en ese sistema ordenado que es el cuerpo, el alma sólo sirve para estorbar. Ninguna de las ingeniosas reflexiones de Descartes logran devolverle su importancia. Para Descartes el alma era fundamentalmente la sede de la inteligencia, que por ser inextensa estaba excluida del dominio de la materia. Si no cabía en las explicaciones mecanicistas, la inteligencia y con ella el alma, debía emigrar hacia el reino de la trascendencia. Con ello, la inteligencia se escapa del reino de la naturaleza.

Sin embargo, la inteligencia es la responsable del análisis científico y la ciencia, según Kant, es la encargada de analizar la naturaleza. Si la inteligencia no pertenece a la naturaleza, difícilmente puede entrar en su análisis. Éste, al menos, es el presupuesto que plantea el enigma de Parménides. Si el hombre hace ciencia con su inteligencia, es porque ésta pertenece al reino natural. Así, pues, hay que buscar en otro lado la trascendencia del hombre y Kant la encontró en la libertad. Frente a la Razón Pura se levanta la Razón Práctica. El hombre es trascendente porque es libre, es decir, porque no está sometido al dominio fatídico de la necesidad. En esta forma, la libertad se evade del reino de la naturaleza. Así el alma unitaria de Platón, se divide en la filosofía moderna entre una inteligencia privilegiada y una libertad autónoma. Ambas escapan del paraíso terrenal y entran al dominio de la trascendencia. El hombre construye su imperio independiente por fuera del imperio de la naturaleza.

Este fue el camino de la fuga. Pero ¿cuál es el camino del regreso? Se puede negar de plano la trascendencia, aunque sea difícil hacerlo con los presupuestos metafísicos del estoicismo o de Spinoza. El reduccionismo moderno prefiere eliminar el alma y a dios. Ciertamente un dios sin alma no vale la pena. Si algún significado tiene dios para el hombre es porque el mismo hombre tiene derecho a participar de su esencia espiritual. La diferencia entre el dogma platónico y la filosofía moderna radica en que para Platón el hombre es función de dios y para Descartes y Kant, dios es función del hombre. Para Descartes la importancia de dios es sustentar la veracidad de la existencia del yo y para Kant es afianzar la existencia de la libertad humana. Para Platón, dios es el principio de la clarividencia. Para Descartes lo es el "cogito" humano. Así, pues, si se elimina el alma, lo más práctico es eliminar a dios. Así lo intentó el materialismo de la Ilustración. Si el alma se reduce a un principio material de acción, como lo hicieron el Barón de Holbach o Lammetrie, dios sobra definitivamente.

La posición del reduccionismo moderno es más sutil y menos chocantemente mecanicista. La física actual no da cabida para entender la naturaleza de la manera rígida como la comprendió la filosofía de la Ilustración. La reflexión contemporánea prefiere acudir al mundo fascinante, aunque desconocido, del caos y del azar. Un mundo en el que no podemos penetrar con los instrumentos de la física actual y quizás con los de ninguna época. Un mundo que se disuelve en partículas movedizas, de una inestabilidad desesperante y que al

final se resuelve en energía. ¿Puede, acaso la teoría cuántica dar caminos para entender el extraño misterio del hombre? Tanto Planck como Carnap dudan de ello, pero muchos de los físicos teóricos creen que sí. Según Prigogine vivimos dentro de un mundo unificado, en el que todo se transmite y todo va creciendo del átomo al hombre, incluso el sentido de la libertad. Un mundo abierto a la creatividad, no sólo del hombre, sino de la naturaleza y la creatividad es libertad y la libertad viene del extraño mundo del caos y del azar.

Esta perspectiva ofrece una extraña fascinación. ¿Acaso no podemos explicar al hombre como resultado de la evolución y acaso la evolución no comienza con el proceso físico de creación de los átomos y de las subpartículas? ¿Si el hombre es el resultado de la evolución, no viene todo lo que le pertenece a través de ella? ¿Podemos seguir sosteniendo dentro del marco de la ciencia moderna que la inteligencia y la libertad no provienen de las lejanías profundas del proceso evolutivo? Parece que no. El hombre pertenece a la naturaleza no solamente por su cuerpo, como pensaba Descartes o por su ciencia como se imaginaba Kant, sino por la totalidad de su ser. Inteligencia y libertad pertenecen al proceso evolutivo. ¿Significa ello que es necesario buscar las explicaciones del hombre en la física y que la libertad la podemos encontrar en el choque imprevisto de los átomos?

Epicuro lo pensó así y por ello puede considerarse como el antecesor más preclaro de la física cuántica. Demócrito pensaba que los átomos se movían en sentido vertical con una absoluta necesidad. Si así fuese, la libertad no podía encontrar antecedentes en el análisis físico. Epicuro le dio a los átomos la capacidad de una desviación caótica y con ello introdujo en la física la semilla de la libertad humana. Ninguno de ellos pudo encontrar confirmación empírica de sus afirmaciones, pero la física moderna la ha encontrado para probar que el movimiento molecular es caótico. ¿Acaso es ese el inicio evolutivo de la libertad?

Ante todo hay que analizar el sentido que le dan los teóricos contemporáneos al concepto de libertad física. Para ellos la libertad consiste en la absoluta carencia de reglas, o sea de constreñimiento causal. En su opinión, esa es la raíz del proceso creativo en la naturaleza, tanto en física, como en biología. Los biólogos hablan de genes y los físicos de partículas y subpartículas atómicas. Tanto genes como partículas parecen impulsados por el mismo frenesí libertario y, por lo visto, son los dueños del proceso. Sin embargo, las cosas no parecen ser así. Es

posible que la libertad creativa venga del caos, pero tiene que someterse al orden. Existe, sin duda, en la naturaleza un principio de innovación en contra del principio causal de estabilidad. Cuando un organismo engendra, reproduce una estructura determinada, pero introduce modificaciones en el proceso. Estas modificaciones vienen de una injerencia caótica. Todo ello es posible, aunque quizás no tengamos todavía una seguridad absoluta para afirmarlo. Las dudas de Einstein merecen tanto respeto como las afirmaciones de Bohr. Es igualmente posible que las leyes de la estadística mantengan detrás la exigencia de leyes determinísticas. Sin embargo, ¿si el mundo está regido solamente por leyes causales, dónde queda espacio para la variación y la creatividad?

Así pues, parece que no hay motivo para temerle a las leyes estadísticas y a su posible presupuesto ontológico que es la inestabilidad de la naturaleza. Heráclito lo había previsto. El universo no solamente está regido por el logos, sino también por la contradicción. El orden es necesario, pero la naturaleza se crea continuamente desde esos rincones contradictorios del desorden, o sea de la contradicción. “La guerra es el padre de todo” y esta expresión de Heráclito hay que aplicarla no sólo al mundo humano, sino principalmente a la realidad física del cosmos. La causalidad rígida parece ser más bien un presupuesto del trascendentalismo platónico. Todo está determinado, porque todo tiende hacia un objetivo prefijado desde fuera. El único que se escapa al determinismo es el que fija las reglas, cualquiera que sea el ser trascendente que rige la naturaleza. Sin embargo, también los Jonios concluyeron en el determinismo de Demócrito. “Nada existe fuera de los átomos y el vacío y todo lo demás, no pasa de ser comentario”.

Hay una versión del determinismo todavía más extraña. Nietzsche, reflexionando sobre las leyes de la termodinámica concluye en la exigencia del “Eterno Retorno”. Son términos que hay que escribir con mayúsculas dentro del contexto nietzscheano. Si existe una cantidad definida de energía, que no puede aumentar ni disminuir, dentro de un tiempo infinito, se concluye que todo tiene que repetirse indefinidamente hasta la saciedad y así el mundo desaparecerá, pero volverá a formarse el mismo mundo, con la misma geografía, las mismas especies y las mismas guerras y miserias humanas. Tendremos que soportar de nuevo los mitos de Platón y las intemperancias antiplatónicas de Nietzsche.

Ahora bien, la refutación del determinismo rígido, sea de tipo trascendente o inmanente, no significa necesariamente la afirmación de la plena libertad de la naturaleza. No parece lícito pasar de la cárcel determinística, que no da cabida a la creatividad, a la absoluta libertad que carece de reglas. El mundo no es tan monótono como lo piensan los deterministas, pero tampoco es tan abierto como lo imaginan los libertarios. Un mundo determinista es evidentemente tan monótono y aburrido como lo pinta Nietzsche y eso a pesar de la “Voluntad de Poder”, pero un mundo abierto sin tregua a la variación es tan impensable como lo es el dominio del caos.

Quizás Heráclito tenía razón. Existe el orden, pero también existe la contradicción. Existen las leyes causales rígidas, pero también existe la apertura estadística hacia la indeterminación, como lo plantea Bohm. En contra de Bohm, sin embargo, hay que decir quizás que la apertura no es indefinida ni ilimitada.. Todo está abierto a la innovación y al cambio, como decía Heráclito, pero igualmente todo cambio está presidido por el Logos. Este logos de Heráclito hay que escribirlo con minúscula. Se trata de un logos inmanente, no de una imposición trascendente. El logos quizás no sea otra cosa que la manera como la realidad misma se va estructurando. La orientación no proviene de fuera, sino de la estructura misma, pero es una orientación tan rígida como en cualquier sistema determinístico. Es a eso quizás a lo que podemos llamar determinismo. Todo sistema cerrado sobre si mismo es necesariamente determinista. Las variaciones llegan con la lluvia caótica de influencias que vienen de fuera del sistema. Ahora bien, todo sistema en la naturaleza está abierto a los influjos externos, por el hecho de que todo hace parte del sistema global. Existen, por tanto, leyes determinísticas que proviene de fuera y leyes causales que rigen el interior de cada sistema.

Pero si ello es así, no es posible apoyar la variabilidad infinita de la naturaleza. El caos obra sobre estructuras determinadas y solamente tiene una cantidad finita de opciones, de acuerdo con la misma estructura que entra a modificar. Toda estructura es un límite a la libertad o a la creatividad indefinida. Quizás a ese tipo de opciones limitadas es a lo que podemos llamar con el solemne nombre de “libertad” y si es así, es evidente que la libertad existe no solamente en el hombre, sino en la totalidad de la naturaleza. No solamente el hombre es creativo. Toda la naturaleza es un reservorio de creatividad y por lo tanto, de libertad. La naturaleza está encadenada por la

causalidad, pero sigue abierta hacia la creatividad. El rumbo de la evolución no va hacia cualquier parte, impulsada por el caos, sino que sigue caminos determinados por las estructuras existentes.

No pasa, por tanto, de ser una especulación decir que la física cuántica exige una apertura total del sistema natural, que necesariamente está regido por el caos y que cualquier posibilidad es posible en el extraño mundo de los futuribles o en los futuros a secas. Los futuribles no fueron más que una disculpa teológica para afirmar la absoluta libertad y omnisciencia de dios. El caos no puede reemplazar a dios y no necesita reemplazarlo. El futuro a secas se rige por las pautas del sistema actual de la naturaleza y siempre se ha regido por la estructura que encuentra. Por eso el eterno retorno no es tan utópico como se piensa, aunque posiblemente no es tan monótono como lo piensa Nietzsche.

Si el Big Bang regresa en el tiempo milenario, posiblemente la energía no tendrá muchas más opciones de organizarse fuera de los 92 elementos naturales de la tabla periódica, que representan los niveles lógicos de acumulación energética. Son tan lógicos, que a la ciencia le ha sido posible predecir elementos que no se habían encontrado aún. Es posible que haya variaciones, pero no tantas como para alterar completamente el panorama actual. Y si los elementos surgen similares a los presentes, la unión del hidrógeno y el oxígeno volverá a conformar el agua y ésta a recorrer los caminos de la escorrentía, desde las altas cumbres hasta el océano. Si la vida vuelve a surgir o ha surgido en cualquier otro rincón del universo, la encontraremos engarzada en los átomos tetravalentes del carbono. No tiene mucha lógica que se organice sobre el silicio, desperdiando energía en el proceso. Ahora bien, si nos encontramos alguna vez con los extraterrestres es probable que nos demos la mano y que tengamos que descifrar mutuamente nuestros lenguajes articulados.

No hay necesidad de exagerar la libertad creativa de la materia, como tampoco la del hombre. Tampoco la libertad del hombre es ilimitada. Cada circunstancia social da campo a determinadas opciones, pero el abanico no se abre nunca en forma infinita. Como bien comprendió Hegel, la libertad no es lo opuesto a la determinación, sino su complemento. Toda estructura deja algunos caminos abiertos a la creatividad y cierra otros. La libertad viene de la evolución, pero no es igual en los distintos niveles de conformación estructural del universo. Cada sistema tiene sus propias

rigideces y sus posibilidades de apertura y eso marca los márgenes de la libertad.

Estos presupuestos suponen una nueva manera de entender el concepto de naturaleza. La fisis no es solamente el campo dominado por las leyes determinísticas como lo pensaba Kant, sino también la apertura hacia las innovaciones. Tanto la causalidad como la creatividad pertenecen a la naturaleza. Afortunadamente hemos salido del mundo cerrado de la física clásica y podemos entender el mundo como un sistema abierto al cambio, pero de todas maneras es un mundo de opciones limitadas. La libertad no es absoluta, sino que está constreñida a las determinaciones estructurales de cada momento.

Podemos llamar naturaleza, por tanto, a todo lo que ha devenido a través del proceso evolutivo. La inteligencia y la libertad humana hay que interpretarlas dentro del sistema natural. No son apariciones fantásticas de un mundo diferente. Se han consolidado a lo largo de la evolución. Son frutos de la tierra y, por lo tanto, pertenecen a la física, en la manera como entendía los jónicos este concepto. Si la física es el estudio de la naturaleza, quiere decir que el hombre es uno de los objetos sometidos a su estudio.

Ello no significa, sin embargo, que la totalidad del hombre sea interpretable desde el ángulo de la física, tal como se entiende este término en la actualidad. El concepto de física se ha venido reduciendo al estudio de una fase concreta de la evolución, como es la evolución de los átomos y de las subpartículas, a más de las leyes formuladas por la física clásica. En este sentido restringido, la física no interpreta en forma exhaustiva la estructura y el funcionamiento de la vida, ni tampoco el sentido de la actividad humana. Por ello el fisicalismo social no pasa de ser una aventura pintoresca, pero carente de bases interpretativas.

Estos postulados llevan a una reinterpretación del concepto de naturaleza. Si bien, todo el proceso evolutivo, incluido el hombre, es natural, ello no significa que cada etapa de la evolución haya que analizarla con criterios homogéneos. Contradicidiendo el aforismo medieval, habría que decir que la naturaleza sí da saltos y que cada salto construye una estructura diferente. Solamente así es posible entender los saltos epistemológicos propuestos por Kuhn. Por ello la física cuántica puede tener un

método diferente al de la física clásica. La materia de la macrofísica no se comporta de la misma manera que las partículas elementales. El átomo de hidrógeno, una vez engarzado al oxígeno, para formar el agua, tiene que dejar atrás sus características, para adaptarse a la nueva estructura. Cada estructura dicta nuevas leyes de comportamiento y ello justifica la separación actual entre las ciencias. La multidisciplina no es una opción arbitraria de la ciencia moderna. Cada ciencia tiene su campo específico de acción, y este campo ha sido delimitado por los cambios cualitativos sufridos en el proceso evolutivo. Podemos señalar no solamente el paso de la física cuántica a la física newtoniana, sino, sobre todo, el salto cualitativo que se consolida con la aparición de la vida.

El último salto, que es el más difícil de aceptar y de analizar, es el que se da con la aparición del hombre. La estructura antrópica representa una nueva emergencia evolutiva, que también pertenece a la naturaleza, pero que tiene sus propias reglas de funcionamiento. Así pues, sin duda, la libertad y la inteligencia tienen sus precedentes evolutivos, pero el comportamiento humano es cualitativamente diferente. Ello no significa que el hombre sea más, sino que es diferente. Pertenece a la fisis, pero la fisis no es homogénea en sus distintos niveles de existencia. Cada estructura trae consigo sus propias condiciones de actividad.

Para analizar al hombre como naturaleza es necesario desprenderse de las entelequias platónicas que han arrancado al hombre de su espacio natural, pero igualmente de las fórmulas simplistas del reduccionismo. El hecho de que el hombre sea naturaleza significa simplemente que no viene de ninguna otra parte por fuera de la evolución, pero también, que dentro de la evolución, ocupa una estructura diferente. Las diferencias del hombre con el resto de la naturaleza no se debe a una supuesta superioridad espiritual, sino simplemente a que su plataforma adaptativa es diferente. La evolución lo expulsó del paraíso ecosistémico, pero no del reino de la naturaleza. Por esta razón, las ciencias antrópicas que analizan el comportamiento humano tienen su justificación, como la tiene igualmente la biología, que logró independizar sus métodos de análisis.

Sin embargo, el análisis aquí desarrollado no interesa solamente al campo de la física. De allí se extiende hasta el dominio humano, abarcando todo el universo. Puesto

que el hombre hace parte de la naturaleza, algunos principios generales tienen vigencia en todos los campos. Uno de esos principios es el de causalidad, que aunque tenga especificidades en cada una de las etapas evolutivas, interesa de manera análoga a todos ellos. Efectivamente, sustentar la causalidad rígida o la libertad omnívora lleva a consecuencias éticas y política insospechadas.

El mundo contemporáneo se sitúa entre dos tendencias antagónicas, cuya síntesis no se ha logrado aún y quizás no se logre nunca. Esas dos tendencias se pueden caracterizar por las doctrinas de la causalidad y la libertad. Los que defienden el rígido encadenamiento determinístico de la naturaleza, acaban negando la libertad humana o cualquier tipo de libertad natural. Esta tendencia se inclina a pensar que el individuo no es más que una expresión de lo social, determinado por las circunstancias culturales sin ningún margen de iniciativa. La otra tendencia, que defiende la libertad y la creatividad absoluta, ve en el individuo el motor de toda dinámica social. Estas dos tendencias son fácilmente reconocibles en el campo político y las consecuencias de ambas han dejado marcado de sangre la historia reciente. Nos asomamos al siglo XXI sin lograr armonizar las contradicciones entre causalidad y libertad, entre democracia y totalitarismo.

La tendencia de la causalidad rígida fue definida con claridad por Spinoza. El mundo es un sistema cerrado de causalidades intrínsecas, en el que se encuentran por igual, tanto dios como el hombre. La libertad no pasa de ser un sueño ambicioso del hombre, quien la trasladó abusivamente al ámbito divino. Hegel, reaccionando contra Kant, intenta restringir el dominio absoluto de la libertad y del individuo, acentuando la importancia del sistema global. El individuo es una expresión de lo social y sólo encuentra su justificación y su plenitud en la relación con el otro. Marx lleva estos principios al terreno de la política y plantea sobre ellos la necesidad de implantar la igualdad, restringiendo la propiedad y por lo tanto, la libertad. En la física moderna, Einstein parece afiliarse a esta corriente, llevándola al terreno de la física. Todo fenómeno no es más que la emergencia de una red de relaciones, dispersa a lo largo del universo. Esta podría ser la caricatura de la primera tendencia.

La segunda tendencia se inicia con el Renacimiento y su idealización del individuo y de la libertad. Se puede sintetizar en la frase del Cusiano: "el individuo no es

más que la resumen de lo infinito". Después del devastador ataque de Spinoza, Kant se erige como el adalid de la libertad absoluta, pero la restringe al campo de la ética y de la política. Es, por lo tanto, una libertad exclusivamente humana. El liberalismo la toma como bandera en el campo económico y social y en la Revolución Francesa triunfa en el terreno político.

Ambas tendencias han llevado a excesos que no se encuentran en la doctrina de sus iniciadores. Hegel no pretende desconocer la importancia del individuo. Para él, la sensibilidad es necesariamente individual y cualquier tipo de elaboración teórica solamente tiene como objetivo desarrollar el goce. Ahora bien, si la actividad individual se somete al análisis científico solamente puede ser expresado en fórmulas sociales, dado que lo individual como tal escapa a cualquier esfuerzo analítico. Igualmente para Marx, la finalidad de la historia no es la conformación de un estado totalitario, sino la liberación del individuo, en su goce pleno, lo cual no es posible mientras siga siendo el esclavo de un sistema económico injusto. Sin embargo, la teoría rígida de la causalidad ha llevado a las dantescas escenas de los campos de concentración del fascismo hitleriano o de las purgas stalinistas.

La corriente que sostiene el dominio absoluto de la libertad ha encontrado inesperadamente una justificación en el reduccionismo de la sociobiología. Se ha pretendido extrapolar a la naturaleza, la lucha competitiva de los centros económicos y se ha querido ver en la evolución el triunfo absoluto del individuo y, más allá del individuo, de los minúsculos genes que son los verdaderos protagonistas del proceso. La absolutización de la libertad sigue conduciendo a la desigualdad y a la glorificación de la lucha competitiva, engendrando la violencia de los desposeídos.

Estas son las dos tendencias que presiden el final de milenio y que se instalan sin reparo en la historia del próximo futuro. ¿Cómo encontrar una síntesis entre estadística y causalidad, entre iniciativa individual y poder político, entre libertad e igualdad? ¿Representan ambas tendencias los polos necesarios de una realidad contradictoria? La única conclusión que podemos sacar es que la solución no consiste en destruir uno de los polos, sino en reconocer ambos como elementos inseparables de la realidad. Esta conclusión en el terreno político y en el campo de la ciencia significa la necesidad del entablar el diálogo como la única alternativa para comprendernos, si no queremos perecer en las corrientes contradictorias del azar y de la necesidad.

BIBLIOGRAFÍA

La física y la biología molecular son posiblemente los campos más avanzados del conocimiento científico. En el presente ensayo no se ha trabajado la evolución de la materia antes de la aparición de la vida, sino de forma muy alusiva y casi elusiva. Sin embargo, algunas de las propuestas metodológicas planteadas se basan en los avances de las ciencias físicas. La bibliografía en este campo es muy extensa. Este trabajo se ha basado principalmente en los siguientes textos.

- BOHM, David, *Causalidad y Azar en la Física Moderna*. UNAM, 19859. (Original inglés de 1957. Prólogo de Louis de Broglie)
- BOHR Niels, *Physique Atomique et Connaissance Humaine*. Ed. Gonthier, Paris, 1961
- CARNAP Rudolf, *Fundamentación lógica de la física*. Ed. Suramericana, Buenos Aires, 1989 (integrante del Círculo de Viena, Profesor de la Univ. De Chicago y otras. Original inglés de 1966)
- CHARON Jean, *De la Physique a l'Homme*. Ed. Gonthier, 1964
- EDDINGTON A., *The Philosophy of Physical Science*. Cambridge Un. Press, 1939
- EINSTEIN A., *Comment je vois le Monde*. Flammarion, Paris, 1939
- EINSTEIN A., *El Significado de la Relatividad*. Planeta, 1985
- FRANK Philipp, *Fundamentos de la Física*. UNAM, 1956. (Original inglés de 1946 por la Chicago Univ. Press).
- HEISENBERG W., *La Nature dans la Physique Contemporaine*. Gallimard, Paris, 1962 (Hay traducción española en Ariel, 1976).
- HEISENBERG W., *Physique et Philosophie*. Albin Michel, Paris, 1961
- JEANS James, *Historia de la Física*. Breviarios F.C.E., 84, 2a. ed. 1960
- MARCH Arthur, *La Physique moderne et ses théories*. Ed. Gallimard, colección Idées, 77, Paris 1965
- MERLAU PONTY J. Y MORANDO B., *Les Trois étapes de la Cosmologie*. Robert Laffont, Paris, 1971
- PLANK M., *L'Image du Monde dans la Physique moderne*. Gonthier, Paris, 1963

PLANCK Max, A dónde va la ciencia. Ed. Losada, B.A., 1944

PRIGOGINE Ilya, Tan solo una Ilusión? Tusquets ed., 1983

SHATZMAN E.L., The Structure of the UNiverse.
McGraw-Hill, N.Y., 1968



