

Sobre las posibilidades del estudio experimental del Samkhya

Existe un viejo proverbio,

La proporción es sagrada, el tamaño profano

Hay mucho en estas simples palabras. Cualquier distinción entre lo externo y lo interno pasa ya por ellas, sin necesidad de recurrir a hipótesis desesperadas. Entre estas hipótesis desesperadas, podemos incluir todas aquellas que intentan unir nuestras experiencias inmediatas con los datos experimentales, externos, mensurables. ¿Por qué? Porque las medidas experimentales no tienen un criterio explícito de proporción, sino una infinidad de ellos sin relación (otra vez proporción) entre sí. Algo semejante equivaldría a encontrar el puente de oro entre ambos mundos, que se suponen uno solo.

A veces nos parecerá que la proporción presupone la medida, y que el tamaño no; otras veces, todo lo contrario. No hay forma de establecer un criterio general de demarcación, que nos llevarían por la pendiente de consideraciones sin fin. Tampoco se puede decir que la ciencia no se preocupe de él: en realidad, subyace a toda su práctica en la búsqueda de sentido, pero ni siquiera se ha podido hacer de ello una cuestión general con rango explícito.

Samkhya significa proporción; también medida, número, análisis, escrutinio exhaustivo. El Samkhya habla precisamente de esto que estamos tratando: cómo las proporciones de las cosas afectan a su posibilidad de que sean consideradas más o menos internas, más o menos externas, admitiendo muchos grados. El Samkhya nos proporciona un criterio único, que, además, resulta cuantificable. Dinámico por añadidura, esto es, inherente a las propiedades del movimiento y el tiempo. ¿Quién podría pedir más?

El Samkhya es la filosofía subyacente a la práctica del Yoga. El tema del Yoga es el equilibrio y los ajustes necesarios para llegar a él. En la medida en que todos estamos buscando un equilibrio y contribuyendo a él, todos practicamos yoga y vivimos en él, y las diferencias sólo son de autoconciencia y de grados. Por la otra parte, la estimación y la medida son siempre la semilla de cualquier modificación de nosotros mismos y nuestro entorno. No existe, en este sentido, ninguna estimación o medida que no sea perturbativa, que no implique interacción. La mente no se da cuenta de esto, porque, curiosamente, ella que lo compara y lo mide todo, carece tanto de sentido de la distancia como de tacto. La mente es el movimiento mismo, que en sí mismo no va a ninguna parte.

Digamos todavía que la calificación del Samkhya como una filosofía dualista es enteramente superficial, poco más que una convención para la comparación de las distintas escuelas. Las secciones evolutivas o agregados en las que se manifiesta *prakriti*, la naturaleza condicionada, las

encontramos ya de una u otra forma en los Vedas. Tampoco es necesario hacer notar la coincidencia esencial, en cuanto a finalidad, entre Patanjali, el autor de los Yoga-sutras, y Sankara, el más célebre de los filósofos no-dualistas. Pero si, con todo, algunos encuentran dificultosa para el pensamiento la aporía básica del Samkhya, a saber, cuál es la relación entre el testigo y la naturaleza, *Purusa* y *Prakriti*, o más bien, cómo es que se postula su nula relación –lo que todavía resulta más estupefaciente-, no nos queda más remedio que explicarlo así: “*en la medida* en que hay desequilibrio, hay movimiento y naturaleza; y *en la medida* en que hay equilibrio, tenemos al testigo inmutable”. Esta definición condicional es perfectamente acorde con el espíritu del Samkhya; pero, como se ve, las relaciones entre equilibrio absoluto y relativo, y desequilibrio absoluto y relativo, son todavía mucho más vastas que las resultantes de la variedad factual de la manifestación –van mucho más allá de lo que esta contiene efectivamente en cualquier momento dado. Deslindarlas formalmente sería una tarea tan vana como el intentar deslindar la pertinencia para tamaño y proporción, o los ámbitos externo e interno, que traíamos al comienzo a colación. Lo que sí cabe admitir es que el Vedanta, como su nombre indica, pone todo su peso en la rotundidad de su conclusión, mientras que el Samkhya contempla y abarca en su forma más general el carácter condicionado de las entidades y las cosas. En última instancia, tan desafiante es para la mente discursiva la afirmación de la absoluta unidad como la afirmación de que nada de lo que vemos tiene el menor nexo causal con ella.

Las proclamaciones del Vedanta están más allá de cualquier contraste experimental y científico, puesto que son nada más y nada menos que testimonios de lo inafectado, por definición más allá de cualquier condicionamiento material. En tal sentido, el Vedanta es lo último y lo más universal. Sin embargo el Samkhya comprende en su marco todos los grados de la experiencia, ya la queramos considerar como externa o interna, y por lo tanto, sí debería ser susceptible de contraste experimental. Ocurre además que el Samkhya contiene implícita toda una teoría del movimiento, de la que simplemente se contenta con darnos los *primeros principios*. Esto no debe extrañarnos, pues el campo básico de experiencia para el Samkhya es la contemplación. Además, en el caso de Patanjali, es llamativa la índole casi infinitesimal de muchas de sus asunciones, que desde luego no se molesta en desarrollar. Por todo esto y por más, siempre me ha sorprendido que no se haya intentado un análisis más riguroso de la primera doctrina rigurosa que ha existido para el análisis. El tema no es privativo de la filosofía india, sino de la filosofía sin más; no del conocimiento o ciencia védica, sino del conocimiento y la ciencia en general.

Hago a continuación una breve síntesis de lo que traté con más profundidad en “El Samkhya y la Proporción Continua”. Además,

introduciremos algunos contextos nuevos para hacernos ver la importancia que puede tener el estudio experimental del Samkhya.

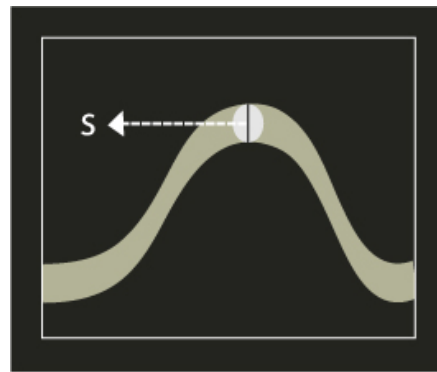
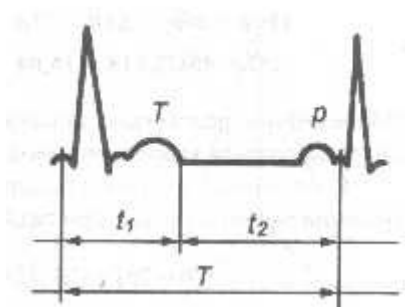
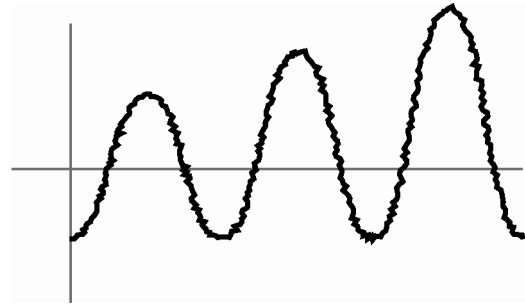
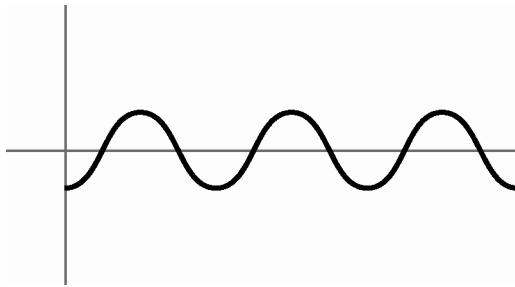
Los tres principios

A juzgar por la ciencia moderna, podría decirse que una ciencia con menos de tres principios todavía no ha comenzado, y que una con más de tres ya no merece la pena. Algo de eso parece haber si tenemos en cuenta las tres leyes del movimiento planetario de Kepler, los tres principios de la mecánica clásica de Newton, o los tres de la termodinámica o su hermana gemela la teoría de la información. Nadie está de acuerdo en cuantos principios son esenciales a la mecánica cuántica, y tal vez por lo mismo nadie se pone de acuerdo con respecto a lo que realmente significa. Por lo demás, como las anteriores ciencias demuestran, el tener tres principios no supone en absoluto una salvaguarda contra la ambigüedad. Los principios fundamentales del Samkhya son las tres *gunas*, las cualidades o modalidades fundamentales de la naturaleza material. *Sattwa*, *Tamas* y *Rajas* pueden recibir numerosos epítetos, y ello no debe sorprendernos ya que se atribuyen a objetos en una infinita variedad de contextos. Esta polisemia nunca me ha parecido sospechosa, sino, por el contrario, un saludable índice de otro género más amplio de universalidad.

Sattwa, *Rajas* y *Tamas* son, en su forma más primaria, sensibilidad, actividad e inercia. O si se prefiere, equilibrio (relativo), mutabilidad y potencialidad. El estatuto conjunto de las tres y su relación es un tema tan amplio como la naturaleza misma, así que definirlo con un criterio unitario no es una pequeña tarea.

Afortunadamente para nosotros, el Samkhya alumbró una ciencia puramente empírica a la que pocos modernos están dispuestos a darle valor. Fue el *Ayurveda*, la ciencia del cuidado de la vida, no muy lejana en el espíritu de otras artes médicas antiguas, como la medicina hipocrática o la china. Lo que distingue a su teoría humoral es ser una aplicación de la contemplación del marco de las *gunas*. Los tres humores o *doshas*, *vata*, *pitta*, y *kapha*, o viento, bilis y flema, no son sino formas reactivas de las propiedades inherentes de sentiencia, actividad e inercia. Dentro de este marco ayurvédico de los *doshas*, existe el procedimiento clínico por excelencia: el *nadi vigyan*, la auscultación del pulso. A quien lo practica se le denomina a menudo *vadya*, vidente en la traducción literal, aunque también se podría retomar la acepción de intérprete, en el mismo sentido que hablamos de un intérprete musical. Ocurre que, a diferencia de cuando aplicamos los juicios del *tridosha* al sabor de una comida o a cosas mucho más peregrinas, el perfil del pulso es *un sistema estrictamente dinámico*, en el que todas sus propiedades perceptibles son perfectamente mensurables. Por tanto, no debería haber ningún problema a la hora de contrastar su

método y la índole de sus afirmaciones. El *nadi vigyan* es la primera semiología que logra una consistencia tanto interna como experimental, dentro del particular nivel de exigencia de la pura dinámica, de la descripción del movimiento. Esto es algo que las tentativas modernas se hayan lejos de igualar.



El pulso es un modelo de oscilador biológico. En el pulso podemos observar cinco propiedades fundamentales: ritmo, frecuencia, intensidad, amplitud y forma. Las cuatro primeras son fácilmente integrables dentro de la descripción del moderno análisis armónico para series temporales. El quinto, la *forma* del pulso, es algo más que la regularidad o irregularidad del perfil de fase de la onda –que también admitiría su correspondencia en el citado análisis armónico, una de las herramientas cruciales de la física. Pero sucede que en esta forma está incluido un grosor o amplitud del trazo –y hablamos de tal como lo perciben los dedos en la palpación- que hasta hace poco no ha sido posible reproducir mediante los sensores y la lectura mecánica. Esta genuina y elusiva quintaesencia no puede ser reducida analíticamente a la interacción de las otras cuatro, y por ello mismo, debería ser el primero de los índices de la no-linealidad del sistema.

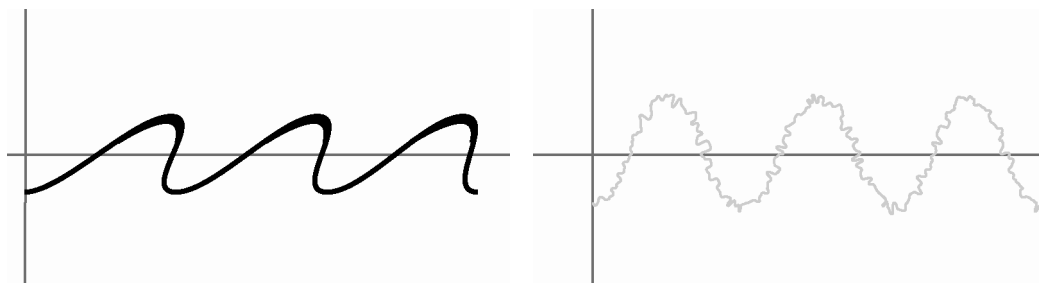
El pulso es un sistema bajamente no lineal –la mayoría de las veces- con condiciones de realimentación que mantienen su estabilidad. Aunque

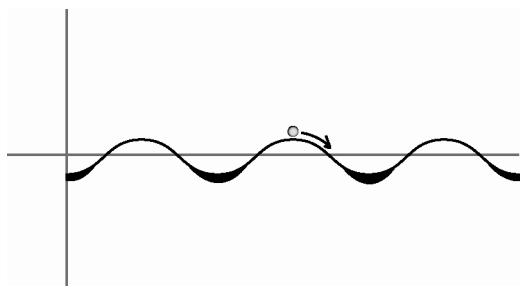
los elementos mecánicos esenciales son el impacto contráctil del corazón, la conducción –elástica- en el vaso, y el índice de viscosidad del fluido sanguíneo (que superficialmente se corresponden con los “momentos” de los tres humores, *pitta*, *vata* y *kapha*), la interacción de estas tres variables interdependientes ya es suficiente para generar una complejidad mayor que la describible en ecuaciones con soluciones analíticas.

Llamamos no-lineal al sistema en que la variación de los datos de entrada no es proporcional con la variación de las salidas. Merece la pena observar que las proporciones a las que se refiere el Samkhya, las de las fluctuaciones, son precisamente lo que bajo la órbita del cálculo consideramos no proporcional. Desde este punto de vista, el Samkhya se revela como el análisis no-lineal por excelencia –independientemente del hecho de que se haya aplicado a la introspección en lugar de a formalismos matemáticos.

Ahora se dispone de sensores que pueden capturar esta particular *forma* del pulso, permitiéndonos un análisis exhaustivo de las ondas en tiempo real y con la introducción de esta nueva variable, hasta ahora negligida. Consideramos que esta variación de la *forma* es propia de *todo* movimiento, y no simplemente el del pulso. Después de todo, se admite de buen grado que las curvas analíticas son sólo aproximaciones y pueden perfectamente requerir términos complementarios. Nosotros introduciremos sólo uno en este caso del pulso; pero esto puede ser suficiente para ir mucho más lejos.

En esta *forma* específica del trazo del pulso está presente, como es evidente, unas condiciones de amortiguación, tanto del fluido, como del vaso, como del dedo –cuando el diagnóstico se realiza por palpación. Lo que tenemos entonces es un perfil amortiguado de la onda. Pero esta amortiguación no es sólo producto de uno de los tres factores denominados mecánicos, y es fácil de ver que los tres concurrirán en grados diferentes y en condiciones no lineales, no proporcionales; de hecho, no puede ser de otro modo en un sistema como el que consideramos.





Llamemos o no a este fenómeno “amortiguación” de la señal, lo importante es que es un *índice* por derecho propio, que envuelve en una incierta medida la concurrencia de todos los factores implicados, ya sean tres, o ya sean muchos más –lo que depende de cómo definamos el sistema. Yo prefiero llamarlo sin más la *sensibilidad* del sistema, con respecto al conjunto de factores concurrentes. Como ocurre que además, en tanto que ondas, estas podemos descomponerlas de forma elemental en una acción y reacción (o un energía cinética y potencial), dicha *sensibilidad* sería la sensibilidad que media entre acción y reacción. Desde luego, en sistemas biológicos no es ninguna impertinencia hablar de sensibilidad, ya sea entre acción y reacción, estímulo o respuesta o cualquier otro par. El que consideremos a esta sensibilidad como un índice no quita para que se trate de un índice *fundamental*.

De esta manera, el *triguna* del Samkhya, la conjunción de *Rajas*, *Tamas* y *Sattwa*, se ha convertido dinámicamente a través del *tridosha* del pulso, en algo tan simple y elemental como *acción*, *reacción* y *sensibilidad* entre ambas. Principio: entre toda acción y reacción existe siempre un medio o sensibilidad. Sin tal medio –y como corolario- no existe tiempo real ni causalidad interpretable. De aquí se sigue inevitablemente otro principio: no existe otro género de causalidad (y movimiento) que el desequilibrio o fluctuación de estos tres elementos. Esto es precisamente lo que dice el Samkhya.

¿Qué se puede decir sobre la validez de este principio o principios? En primer lugar, que tienen bien poco que ver con el análisis diferencial, la piedra de toque de toda la física moderna. Que no se nos diga que estamos confundiendo planos, porque lo que estamos haciendo es precisamente separarlos. De hecho, la construcción de la mecánica moderna se yergue sobre la eliminación de este problema. Los tres principios de Newton, que definen 1) la inercia, 2) la fuerza mediante la aceleración, e implícitamente con ello la masa, y 3) la acción-reacción inmediata y automática, son la forma expresa de soslayar cualquier problema de mediación o modalidad, en particular el último de los tres principios. Véase, además, que estos tres principios se corresponden cabalmente con las tres *gunas* del Samkhya, pero en un plano completamente distinto, el de la equivalencia, sin

necesidad de postular ninguna interacción. De este modo se evitan también automáticamente las especulaciones sobre el medio real de acción, aquello que suponía un obstáculo, por ejemplo, para mecánicas como la propuesta por Descartes. Piénsese por otra parte que los principios de Newton hacen imposible la mera transmisión de información, puesto que esta presupone que la reacción de un sistema *no* es igual a la acción; es decir, debe haber una asimetría temporal o falta de sincronización. Lo que nos lleva al “cuarto” principio, en realidad una pura asunción metafísica: el tiempo absoluto de Newton es un principio implícito de *sincronización global*. Y éste desempeña respecto de los otros tres principios exactamente el mismo papel que desempeña *Purusha* o el testigo con respecto a las tres *gunas*. No sólo hay una perfecta y puntual correspondencia, sino que esta es del todo necesaria. Digamos además que las leyes de Newton son justamente los supuestos que hay predicar de la naturaleza para que tenga sentido aplicarle el análisis diferencial, del que Newton es, junto a Leibniz, autor. El eje de todas las variadas simetrías de la física moderna está en este tercer principio especular de acción y reacción, la salvaguarda de la reversibilidad temporal; a su vez, este principio nos parecería más que dudoso si no asumiéramos una sincronización global. También la teoría de la relatividad ha asumido el mismo supuesto, e incluso la mecánica cuántica para el aspecto en el que realmente se hace predictiva –el único con el que se trabaja.

Sucede que cualquier sistema describible en términos de ecuaciones diferenciales no puede tener una explicación causal unívoca, es decir, admite infinitud de mecanismos. Esto ya lo mostró Poincaré hace más de cien años –lo único que ha de mantenerse es el principio de mínima acción. Lo que no tiene nada de extraño si volvemos a pensar que la tercera ley o principio se desocupa por completo del medio de los cambios, ocupándose tan sólo de la simetría o balance que se ha de esperar. Esta manera de proceder podría incluso parecer natural para un problema como el de la mecánica celeste, en el que no se aprecia nada parecido a rozamientos y colisiones; en cualquier caso emergió como un principio fenomenológico, adecuado a las apariencias, por más que el problema de cómo y por qué medio se actualizaba esa fuerza no ha dejado de obsesionar a los físicos, como obsedió a Newton mismo. El mecanicismo es cualquier cosa menos unívoco, y si de algo se presume la univocidad es del tiempo. Además, no es necesario pensar mucho para darse cuenta de que cualquier curva diferencial, como las que aplicamos a las órbitas de los planetas, siendo absolutamente continuas, no pueden expresar la menor causalidad para un intervalo cualquiera de tiempo y espacio: la causalidad debe quedar siempre fuera de tales descripciones, en beneficio, claro está, de las predicciones. La estabilidad de las predicciones excluye la comprensión de las conexiones causales; sólo se conecta con las características de otros

modelos predictivos estables. La estabilidad está en las ecuaciones, no en los comportamientos físicos; para creer que está en estos últimos tenemos que apelar al principio enteramente metafísico del tiempo absoluto o el sincronizador global.

Finalmente, y puesto que lo que nosotros llamamos *sensibilidad* entre la acción y reacción ha de comportar una medida propia de tiempo, con independencia del sincronizador global, digamos que la mecánica cuántica exige siempre y por necesidad un tiempo propio para toda acción o reacción, y por lo tanto para cualquier intervalo entre ambos. Es decir, cuando entramos en el detalle de las interacciones, el problema tiene por fuerza que emerger de nuevo. Sin embargo aquí se prefiere atender unas cosas y olvidar otras. La escala de Planck se ha construido con unas equivalencias nacidas del valor de las constantes fundamentales, y empezando por el cuanto de acción. El cuanto de acción o de Planck no sólo es una medida de energía o trabajo por segundo, lo que sería enteramente arbitrario, sino de energía o trabajo *por ciclo* por segundo. La alusión al ciclo se omite aun cuando es necesaria, y basta con verla para recordar que estamos ante una medida de carácter mucho más complejo de lo que parece. El ciclo se omite porque se ignora por completo a qué corresponde, es decir, cuál es su contenido, o dicho en el lenguaje más profano, “qué es lo que da una vuelta”. El ciclo del oscilador es precisamente el que debería ejercer la función de reloj, de sincronizador *local*. Volvemos pues a una nueva operación de vaciado, y nos damos cuenta de que la llamada “mecánica” ha de desentenderse de lo literalmente mecánico por necesidad.

Además, y para que la simetría acabe de cuadrar, se le niega a la termodinámica todo carácter fundamental, a pesar de la abrumadora evidencia. La termodinámica, expresada ya en forma de desigualdad, implica irreversibilidad temporal, y por lo tanto asimetría, luego no es bienvenida. Se llega incluso a postular la “hipótesis ergódica”, una versión dinámica del eterno retorno, para volver a la mecánica reversible. Según esta hipótesis, si se nos cae una copa de cristal al suelo, sólo tendremos que esperar diez elevado a ochocientos la edad del universo para volver a tener de nuevo la misma copa, resucitada por la probabilidad, y con una “igualdad arbitraria”, sea lo que sea que eso signifique. Esto es lo que en la jerga del ramo se conoce como una predicción a largo plazo. Para colmo, se orquesta una incoherencia a tres bandas: los medios mecánicos que no explica la mecánica clásica, fundamentalmente el rozamiento, pertenecen a la termodinámica, que es irreversible; pero a su vez, ésta se supone derivada de la mecánica cuántica, que tiene una parte reversible y otra irreversible. Se toma entonces la parte reversible de ésta última y se hace coincidir con los resultados que los principios clásicos de conservación hacen esperar. La explicación queda de esta manera siempre para mañana,

sin necesidad de preocuparnos de qué estamos hablando. ¿Y de qué estamos hablando? Pues de simetría, naturalmente. Esta hace posible las predicciones.

La vida y sus desgarros no es perfectamente simétrica, pero todo se andará. La teoría que actualmente domina el panorama de las ciencias relativas a la biología es la de “selección natural” –amplias palabras-, que, pretende darnos una explicación *mecanicista* de la vida con una animada mezcla de estadística, por una parte, y estadística por la otra. Lo que, probablemente, abarca todo al cuadrado. En medio queda el más férreo determinismo, esto es, la mecánica de la física que, como ya hemos visto, es un caso ideal que nada quiere tener que ver con mecanismos específicos. ¿A qué viene entonces tanto “colmillo y garra”, tanta “explicación mecanicista de la vida”, si las leyes de la mecánica clásica no hacen ni siquiera posible el rozamiento? Sabido es que la teoría de la evolución decimonónica, la de la selección natural, respondió al deseo de conformar las leyes de la vida a estas otras leyes más generales de la física consideradas como racionales más allá de toda duda.

Sí, es difícil de creer hasta dónde llega el espejismo. Todos explotamos los malentendidos, y la naturaleza, si acaso pudiera, también. Las definiciones, por otro lado, no inmunizan contra esto.

Espero que se me perdone el involuntario humor que toda esta revisión demanda; creo que no es posible comprender realmente la situación actual de las ciencias sin un buena dosis de humor. No es sólo que exista cinismo en la práctica, es que el cinismo está ya en los principios y las asunciones. Nada de lo cual quita para su valor, ni para la belleza de muchos de sus desarrollos, ni por su puesto para la validez del ingente trabajo de obtención de datos experimentales, por más que su sentido último y relación siempre se nos escape en una fuga perpetua. Aparte de esto, es oportuno este sumario desbroce por tres razones: en primer lugar, vemos cómo tres principios han sido capaces de generar tres clases de física completamente diferente –y no dos, como se declara. Esta ya es una forma ejemplar de ver internamente el dinamismo y la inestabilidad esencial de cualquier tripartición, de un modo análogo, salvando la diferencia de órdenes, a cómo tres variables independientes son suficientes para generar una sensibilidad extrema de condiciones para sistemas diferenciales. En segundo lugar, por si hiciera falta una petición de principio, merece la pena ver hasta qué punto el reparto de competencias entre las distintas ramas de la física no sólo no cubre todos los huecos, sino que contribuye a ensancharlos mientras parece estarlos ignorando. Y, finalmente, y para seguir uno de los motivos más didácticos del Vedanta, es necesario mostrar que, en las ciencias igual que en cualquier otro ámbito de la vida, es la *sobreimposición* de cosas que nada tienen que ver –como en la

fábula de quien confunde la cuerda con una serpiente- la generadora de la ilusión, el espejismo y la ignorancia.

Por otro lado, la física no necesita pliegues de descargo. Su objeto y su negocio son las predicciones. Existe sin embargo la pretensión completamente infundada de que este procedimiento lo abarca todo, cuando, por el contrario, una vez que asumimos sus reglas de juego no hay forma de saber qué hemos dejado fuera, ya que, sea lo que sea, lo intentaremos traducir a las reglas de siempre. Esto es exactamente lo sucedido con el enfoque mayoritario de las teorías de y sobre la complejidad, que parten ya de los supuestos diferenciales del comienzo de la física moderna. Gran parte de esta “complejidad” –y así la dinámica no-lineal y el llamado “caos determinista”- sólo existe y ha sido creada por las descripciones de este lenguaje.

Se trata de una dinámica auto-generada, del mismo tipo que las que podemos advertir en cualquier esfera de la vida. Nunca sabremos cómo podría ser de otro modo si no ensayamos un lenguaje nuevo. En tal caso, un físico nos seguirá inquiriendo: ¿Qué clase de predicciones rinde esta nueva descripción? No lo sabemos todavía, habrá que probarlo. Lo que nos hace inclinarnos ante la ciencia es su poder predictivo, esto es, nos inclinamos sólo ante el poder. De todos modos, nadie es muy consciente de lo que entraña una predicción –cualquier tipo de predicción. Más adelante intentaremos vislumbrarlo con oportunos contraejemplos.

Todos hemos oído hablar del chiste del hombre que ha perdido las llaves de su coche y las está buscando lejos, allí donde queda una farola. No parece importarle que allí no haya ninguna posibilidad de encontrar las llaves; el caso, para él, es que allí por lo menos hay luz. Esta exactamente es la situación actual de las llamadas ciencias de la complejidad –de hecho, a esta altura, de toda la ciencia en su conjunto, puesto que ya no quedan objetos “simples” de interés.

Lo grave de todo esto es que no se limita al consumo interno científico: se está desbordando a todos los ámbitos cotidianos, por medios y vectores omnipresentes tales como el ordenador. Se está *fabricando* mucha más complejidad de la que podemos ir comprendiendo, y desde luego, eso significa mucho más trabajo. El impulso hace tiempo que se convirtió en inercia. Verdaderamente hay que hablar de *inercia analítica*, puesto que se hacen tantas cosas sin más razón que el que no sepamos hacer otras. Mientras tanto, la física y el análisis en general siguen viviendo de quitarle sentido y contexto a las cosas y proponer uno nuevo que, por lo que sabemos, nunca puede hacerse presente ni tener lugar. Pero no es suya la culpa, es nuestra, si le otorgamos títulos que ni siquiera hizo por merecer.

La asimetría en la balanza

Tornemos a consideraciones más mensurables. Nuestro hombre sigue abrazado a su farola, y hasta le grita enfurruñado: “¡Hay otras farolas, pero están en ésta!”, cuando no le pide que le devuelva las llaves. Ya que no podemos desengancharlo de su farola, lo único que podemos intentar es hacérsela más portátil. Desde luego el problema dinámico del pulso parece, más que compatible, complementario con el del análisis. Veamos porqué.

He intentado dar con un modelo que ponga de manifiesto de la forma más elemental posible el carácter singular del perfil del pulso. A falta de algo mejor, propuse la balanza, que, quién sabe porqué, se ha llegado a tomar como sinónima de simetría. Esto debe ser particularmente cierto para una balanza vacía.

Una balanza puede servirnos de modo ejemplar como oscilador: si los pesos de ambos platos se ponen y retiran periódicamente, uno cualquiera de los platos trazará en coordenadas una onda sinusoidal igualmente periódica. Por algo hablamos de las *oscilaciones* de una balanza, aunque aquí despreciamos las oscilaciones irregulares ocasionadas por las perturbaciones y desequilibrios. En realidad, para que la balanza nos diera un seno simple o ideal, los pesos deberían deslizarse infinitesimalmente de un platillo a otro, sin factores perturbativos – impulsos de las operaciones, etcétera-. La índole estática de este acercamiento recuerda los planteamientos del *Libro del número de arena* de Arquímedes, el aislado precursor del cálculo infinitesimal. Esto también nos hace ver de la forma más cruda cómo hasta las más simples curvas analíticas no pueden ser seguidas por los más simples sistemas mecánicos que podamos *tocar*, esto es, con aquellos sistemas con los que debemos interactuar. Un reloj normalizado es el supuesto implícito para la aplicación a objetos externos de tales curvas, y el mismo Galileo sufrió agudamente este problema, hasta el punto de verse obligado a medir los tiempos externos con, ironías del destino, su propio pulso. Nosotros sólo queríamos desandar todo esto para ir en sentido contrario. La más poderosa “máquina del tiempo”, y la única posible, estriba en esto.

Permítasenos una digresión que no es del todo inoportuna. ¿Tiene esta interacción algo que ver con la famosa “participación del observador” en el colapso de la función de onda de la mecánica cuántica? La respuesta es: absolutamente no, en principio. Sólo tiene que ver con la idealidad de las curvas diferenciales cuando las aplicamos al mundo real, y al tipo de magnitudes que preferimos medir para ser congruentes con esto. Ocurre sin embargo que, magnitudes como el cuanto de acción de Planck y el límite de incertidumbre de Heisenberg han surgido ya de la aplicación a curvas de energía (termodinámicas) del análisis armónico, diferencial, que ya es una composición a base de ondas simples y regulares –una forma abstracta del

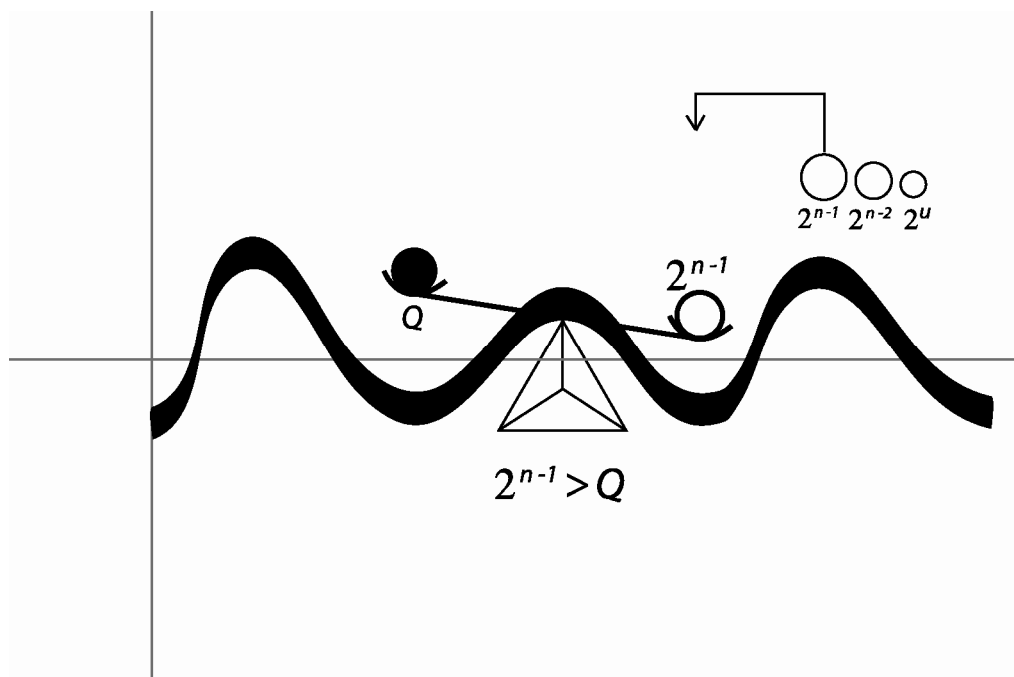
omnipresente reloj sincronizador. Luego no es de extrañar que luego se generen perplejidades, sin que sepamos ni por dónde empezar. De hecho podemos medir el perfil de ondas electromagnéticas con márgenes mucho menores que el de incertidumbre –y tales aparatos existen incluso en simples televisores en color-, pero ocurre que no emplean la transformada de Fourier o armónica, de manera que apenas sospechamos qué utilidades cabría dar a datos tales.

Volviendo a la balanza y al pulso. Podríamos hacer coincidir los pesos de un plato con la acción y los del otro con la reacción, o si lo preferimos con la energía cinética y potencial. Entonces parecería que también tendríamos los pesos relativos de dos de las *gunas* o *doshas*; pero nada más lejano a la verdad. Los dos primeros han de ser siempre equivalentes e intercambiables, mientras que en los individuos lo normal es una acusada diferencia de proporción en los *doshas*. Naturalmente, tenemos un tercer elemento, y este tampoco es directamente proporcional a los otros. No sólo no hay proporcionalidad directa, sino que, independientemente de su correlación, ha de introducir una asimetría. Después de todo, también la balanza se mueve en virtud de la desigualdad.

Hasta ahora teníamos una balanza ideal, perfectamente inmaterial respecto a su mecanismo. Pero una balanza tiene inercialidad, es decir, en la práctica le lleva un tiempo propio el desplazarse con las operaciones de los pesos. A esta inercialidad también podríamos llamarla, con razón, sensibilidad. Ya tenemos la acción, la reacción y la sensibilidad; la energía cinética, la potencial y la interna del sistema. Esto es suficiente para lograr una correspondencia cabal con el *triguna* y el *tridosha*; pero también es suficiente para darnos dolores de cabeza, en el caso de que la sensibilidad sea variable en función de los pesos.

Hay un problema clásico sobre las proporciones óptimas de los pesos. Fibonacci lo planteó en 1202 en su *Liber abaci*, aunque podemos estar seguros de que es casi tan antiguo como el comercio mismo. ¿Cuáles son las proporciones de pesas óptimas para hacer todo tipo de pesajes hasta un límite de, digamos, cuarenta kilos? El problema se puede ampliar extraordinariamente si consideramos la optimización de tiempo para las operaciones, considerando, como lo hacíamos, una balanza real con inercialidad o tiempo de reacción: entonces se convierte en un criterio algorítmico de índole absolutamente general. Un algoritmo es cualquier operación definida que implique un número finito de pasos. Digamos de paso que todas esas “refutaciones” de las paradojas de Zenón sobre el movimiento utilizando series infinitas son sólo meros formalismos tranquilizadores para conciencias doloridas, que nada pueden tener que ver con la realidad. Precisamente lo que Zenón quiso demostrar y *demostró* es que el movimiento no puede ser descrito en términos analíticos.

En el caso original y más simple de Fibonacci, la respuesta es un sistema ternario o de base tres, con pesos de 1, 3, 9, y 27 kilos, siempre que tomemos el kilo como unidad mínima y podamos utilizar los pesos en ambos platos para ajustar los redondeos. Estudios mucho más recientes, hasta los tiempos de Mendeleiev, han puesto de manifiesto el carácter óptimo de los sistemas ternarios de medida. Esto es sin duda significativo, aunque no deja de ser terriblemente limitado dada la amplitud y variedad de contextos de medida y magnitud en las ciencias modernas. Con todo, espero que nadie considere insano aventurar una continuidad entre ambos extremos.



Supongamos que queremos añadir y mover pesos para que la balanza nos dibuje el perfil de la onda del pulso, con sus picos abruptos y mesetas. Por otra parte, no sólo queríamos dibujar la línea del perfil, sino su banda de fluctuación, según nos muestra la propia morfología del pulso. Para esta banda o grosor del trazo utilizamos el tiempo de reacción de la balanza, pero considerando siempre que esta ha de tener un sesgo de dirección, es decir, no ha de ser una mera franja de amplitud o incertidumbre. De alguna manera, introducimos un fiel o un vector en ese punto o quicio que se supone que no debe tener vector –ni por lo tanto fiel-, para que el resto de los vectores a ambos lados se hagan equivalentes. Esto implica introducir la asimetría en el centro del sistema. Sin embargo, es sólo de esta manera que el ciclo o periodo –que ya no tiene porqué ser exacto, sino variable- puede tener un papel estabilizador y regulador para el equilibrio general del sistema, de ajuste con respecto al conjunto de pesos disponibles, que es estrictamente limitado. Sólo de esta manera dejaría de estar vacío y tendría

un contenido definido de operaciones. Vemos que, de esta manera, sí es posible sacar una gran cantidad y calidad de información relevante sobre el sistema, incluyendo la distinción de condiciones reversibles e irreversibles en su estabilidad –que en el caso del pulso, es un sinónimo del estado de salud.

En el cálculo o análisis diferencial, es inevitable hablar de máximos y mínimos, pero no existe contexto posible para definir valores óptimos, de no ser que queramos considerarlo como el promedio más conforme entre ambos. Pero no hay criterios significativos; y esto es precisamente lo que nosotros buscamos. Por supuesto, en los sistemas físicos más fundamentales, como en el hipotético “mecanismo” de masa para las partículas, o su homólogo para el “peso” o energía del espacio vacío, se busca un componente escalar – sin dirección intrínseca, como las masas o los pesos, justamente-, aunque se intenta hacer de ello el elemento más pasivo imaginable: un complemento adaptable para tener cerrar las cuentas del balance, para arrancar de alguna manera soluciones. Se prescindiría por completo de ellos si pudiera, porque crean tantos problemas como los que se resuelven. Estas entidades o invitados forzosos, denominados campos escalares, cumplen el obligado papel de referencia para el trasfondo de los sistemas dinámicos, que se deshicieron de cualquier referencia desde que Galileo privó de sentido a la noción del espacio en reposo.

Un criterio de optimización no tendrá sentido propio si no admite una traducción en operaciones. Sin embargo, esto dista mucho de afirmar que es equivalente a un determinado número de operaciones. Más tarde buscaremos un contexto diferente para poder intuir mejor a qué se refiere todo esto.

En física, el problema de las magnitudes escalares, complementarias del campo vectorial, tiene que surgir a la fuerza dado que se ha definido la acción y reacción en virtud de una fuerza con valor instantáneo, y ésta a su vez redefine a la masa, y ésta a la inercia, no habiendo ninguna diferencia entre masa gravitatoria e inercial –extraordinario “misterio”. Hay un sentido recursivo en las definiciones, que por lo demás, parece inextirpable. Dicho de otro modo, no hay campo físico fundamental que no contenga valores arbitrarios, esto es, inderivables de las propias teorías de campos. Esto sólo se mitigaría, sin llegar nunca a resolverse del todo, si las constantes fundamentales pudieran ser variables en el tiempo; pero esto sería peor, porque desfondaría la simetría temporal que da viabilidad a las predicciones. En esto mismo estriban los verdaderos límites de la física, tanto en la teoría como en la práctica.

Nosotros creemos que no hay en la naturaleza nada parecido a una fuerza aplicada con independencia del tiempo: tal cosa es ya aplicar la medida como un corte categórico de la realidad, del que se derivan inmediatas restricciones. En cualquier caso el **impulso**, considerado como

fuerza por tiempo, o fuerza dependiente del tiempo, parece algo mucho más realista, tanto si quisiéramos ir a los mecanismos efectivos de fondo, como, en particular, si estamos intentando medidas apropiadas para un sistema biológico como el pulso. Esto es mucho más acorde con la noción de modificación propia del Samkhya. Además, un balance entre impulsos puede ser concebido a su vez como un impulso con su propia dimensión temporal, si damos a nuestra balanza un tiempo de ajuste entre las sucesivas operaciones de quitar y añadir pesos. Entonces, podemos concebir el movimiento y la velocidad como un balance entre impulsos en direcciones distintas u opuestas, igualando no sólo la inercia y la fuerza en la onda del pulso, sino también el tercer principio de acción y reacción, en la forma, ahora mediada, de la sensibilidad de la balanza. Compartiendo ahora los tres momentos un insumo de tiempo a través del impulso, podemos obtener así unas definiciones recursivas de las interacciones. Hacemos, pues, algo paralelo a lo que de hecho hace la física, pero con mucha más flexibilidad. Ahora bien, ¿Qué significan para la física definiciones “muy flexibles”? Significa que no tienen valor restrictivo, y, por lo tanto, no valen para nada. Nosotros pensamos de muy diferente manera.

En primer lugar, de lo que se trata es de considerar el tiempo propio del sistema, no de medirlo con el sincronizador global. Todo el **peso** de las restricciones en la física reversible se deriva de este sincronizador, y de ninguna otra parte. Así pues, por aquí es por donde hay que empezar, guste o no, si queremos optar a una descripción sustancialmente nueva y no a una mera variante. Es imprescindible comprender cómo pueden funcionar las cosas sin necesidad de estar formateadas y normalizadas por un elemento ajeno y arbitrario, porque ¿Acaso no se trata de saber como mantienen estos sistemas *por ellos mismos* su estabilidad? Por otro lado, esta definición recursiva nos lleva a una cuestión universal sobre la traducción de señales y descripción de sistemas. Aparte del rango filosófico del tema, no es menor su utilidad en la propia física a la hora de relacionar múltiples problemas que ahora sólo tienen un vínculo formal y puramente abstracto. Temo que ni se sospeche la fuerza relacional que todo esto conlleva.

Sí, hemos perdido el carácter restrictivo del sistema en términos analíticos; pero dado que el pulso nunca fue un “sistema analítico”, tampoco hemos perdido nada, salvo estorbos. Podemos derivar otros principios de conservación, que pueden coincidir o no con los de la mecánica reversible. Por un citar un ejemplo, cabe decir que la ley de la conservación de momento angular sólo es válida para la mecánica en el caso de que los puntos compartan una misma línea de acción, y no hay nada que nos obligue a observarla fuera de este supuesto. La dispersión del momento angular debería ser un índice magnífico de la aguja del tiempo propio. Cosas tales han de tener una gran importancia, si tenemos un marco

en el que tratarlas; tampoco son “anomalías”, sino aspectos que la teoría ni siquiera contempla.

Sistemas como el pulso, que no permiten soluciones analíticas, son tratados usualmente por diversos esquemas de integración numérica, que sí nos dan soluciones momentáneas, aunque estas divergen exponencialmente hasta carecer muy pronto de sentido. Si se piensa bien, esto debería ser lo normal en nuestro propio comportamiento cotidiano: el ajuste de cada momento no tiene por qué valer para momentos pasados y futuros, incluso muy cercanos. Sin embargo, esos esquemas de integración son demasiado insuficientes, antes que nada, porque también carecen de un valor propio para cada presente o “solución”; son por lo tanto meros apaños sin entidad propia, a falta de un elemento como el que proponemos.

Debemos a Alexey Stakhov la aplicación al problema de la balanza de Fibonacci de un criterio temporal y algorítmico. De su trabajo emerge una *teoría asimétrica de la medida*, que es también algorítmica, es decir, constructiva y generada por pasos discretos. El citado matemático y otros autores eslavos han desarrollado todo un arsenal de herramientas matemáticas en torno a la constante *Phi*, llamada también Sección Áurea. Eduard Soroko, por ejemplo, desarrolla una teoría de la estabilidad estructural que tiene plena vigencia para el concepto de entropía y la teoría de la información. También existen funciones hiperbólicas aplicables a los procesos de filotaxis y bifurcación biológica, y un largo etcétera. Todo este panorama ofrece el aspecto de un cajón lleno de soluciones en busca de un verdadero problema, y de ahí que yo intentara aventurar una relación, por lo demás completamente imprecisada, con el tema del pulso y el *triguna* que conforma las peculiares coordenadas del Samkhya.

Desde luego, si existe relación, esta ha de tener lugar en virtud de la extensión efectiva de la asimetría. Sin duda el concepto de asimetría es tan amplio como su contrario, la simetría; pero puede conducirnos a sitios completamente distintos, si nos sirve desde el principio como criterio de lo que medimos. Por tanto, todas nuestras alusiones a la constante *Phi* y sus extensiones, y a lo que el mismo Stakhov engloba bajo el rubro de “matemática de la armonía”, no son sino invitaciones a buscar estructuras relevantes más allá del cálculo y sus normas simétricas.

El valor de *Phi*, Φ , igual a 1.618..., viene definido por la relación $\Phi = 1/(\Phi - 1)$, que como puede verse es recursiva. También corresponde a la expansión decimal infinita correspondiente a la ecuación de segundo orden $x = x^2 + 1$. Podemos encontrar otras expansiones en órdenes superiores, así como proceder a un amplio abanico de generalizaciones: Secciones Áureas Generalizadas, números de Lucas para distintos coeficientes de la serie convergente de números enteros, funciones hiperbólicas de Fibonacci y Lucas, y un largo etcétera de transformaciones que tienen esta simple constante como quicio. Curiosamente, el mismo Leonardo Pisano

Fibonacci que introdujo entre nosotros el problema de la balanza, fue el primer occidental en aportar la serie de números enteros cuya división en términos adyacentes converge hacia el valor de *Phi*: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55... y que se produce sumando los dos términos anteriores. *Phi* es tanto una constante como una operación, de ahí su interés en problemas algorítmicos o de computación; pero existen además toda una constelación de propiedades puramente matemáticas que hacen de ella un número singular, más allá de las meras curiosidades. En particular, cabe resaltar que es la única cifra que hace referencia a sí misma, o también, la expresión más simple e irreductible de esa auto-referencia para un conjunto arbitrario de proporciones o relaciones. Esto tiene también imponderables extensiones en la teoría de los números, así como en cuestiones de optimización para la traducción analógico-digital, o entre números enteros y reales, puesto que Φ y sus potencias puede generar todos los números enteros, es decir: podemos construir todos los números enteros con una base irracional. Además, resulta que Φ es el más irracional de los números, en el sentido definido de que su aproximación por racionales p/q es la más lenta de todas. No podemos ni siquiera resumir la serie de implicaciones latentes aquí.

Mirando hacia otra parte, pensemos que la misma rigorización del cálculo o análisis por Weierstrass resultó de las propiedades de completación de los números reales. Ahora bien, si algo resulta particularmente intrigante de esta matemática, es su esporádica y casi nula relación con el mundo del cálculo y sus constantes. De hecho, es esta escasa relación la que la hace ser considerada como un capítulo absolutamente menor dentro de las matemáticas: hasta tal punto el cálculo o análisis se ha convertido para nosotros en sinónimo de la matemática superior, sin más. Ahora bien, si el cálculo es tan exhaustivo y se supone que nos lo dice todo sobre el movimiento y sus transformaciones, ¿Por qué es completamente incapaz de explicarnos cómo es que el ángulo de crecimiento en las células primordiales de especies vegetales completamente dispares sea de $2\pi/\Phi^2$, esto es, aproximadamente 137.5 grados? Y este es sólo un ejemplo entre muchos otros. Es más, cada vez que encontramos en la naturaleza estructuras matemáticas *autónomas*, independientes de los arbitrajes de las medidas derivadas del cálculo y su aplicación, suelen tener relaciones significativas, aunque múltiples, con esta constante. Es evidente que la Sección Áurea, que yo prefiero llamar con su viejo nombre de Proporción Continua, está íntimamente ligada a procesos discretos, con números enteros de elementos –así por ejemplo hojas o células. Tiene en este sentido un carácter generativo *intrínseco* del que carece por completo el cálculo, basado en variaciones continuas. Pero una mera división en parcelas es justamente lo menos satisfactorio.

Incluso se llega a menudo a decir, entre quienes aprecian y estudian el valor de estos índices intrínsecos, que no pueden tener que ver en absoluto con la dinámica y el movimiento: en definitiva, que por fuerza ha de tratarse de estructuras intemporales, puros arquetipos platónicos. Pero, ¿acaso una planta no nos está regalando en su forma los más íntimos secretos de su movimiento, precisamente? Una planta no es un copo de nieve ni un octaedro, y sin embargo, cuando encontramos esas estructuras altamente simétricas en la naturaleza, sabemos encajarlas en esquemas dinámicos bastante elementales. Una planta *expresa* ya muchísimo más movimiento que todo eso, luego difícilmente puede ser ajena a él. Antes sería preferible cambiar nuestras ideas del movimiento que negar tan hermosas evidencias. Esta negación me parece oprobiosa, y un índice elocuente de la poca relación que el análisis puede permitirse con la vida. Luego debe haber vida más allá del análisis –y también otras matemáticas, por supuesto.

Como no podía ser menos, *Phi* también aparece en el pulso de forma aproximada, en los tiempos de sístole y diástole de la onda, así como en proporciones de la presión. Todo esto no deja ni dejará de ser puramente episódico mientras no encontremos un nexo sustancial, que por supuesto tendrá que ser dinámico –y esto, naturalmente, dentro de una idea ampliada de la propia dinámica en general.

Una idea que merece la pena de ser explorada es la relación entre este aspecto morfológico recursivo y las llamadas leyes de potencial o escala. Estas hicieron su aparición dentro de un contexto económico –el tan célebre como discutido *óptimo de Pareto*–, pero en los dos últimos decenios han ido aplicándose crecientemente, y con relativo acierto, a sistemas dinámicos complejos. Llamamos leyes de potencial a aquellas del tipo $1/k^m$, con un valor definido para el exponente m y siendo k un número generalmente discreto de elementos o agentes –desde los granos de arena de una duna, los nodos de una red o los coches en un atasco de tráfico. Estas leyes críticas de escala sí que tienen una presencia en numerosos fenómenos naturales *espontáneos*, además de en agregados sociales económicos. Por espontáneos entendemos que no dependen de medidas y correlaciones analíticas, sino de proporciones y elementos contables. Estas “leyes” explican en parte la presencia de probabilidades fuera de las curvas de distribución normal; sin embargo, por sí solas no superan el rango de los parámetros críticos, selectivos. ¿Por qué sería de esperar una relación profunda entre estas dos clases de patrones? Porque, aparte de ser independientes de las métricas arbitrarias y coincidir en la matemática discreta, parecen estar en extremos opuestos de esta esfera fenomenológica: las leyes recursivas, por su independencia de la escala, y las leyes de potencial, porque hacen de la escala el factor crítico. De nuevo interpenetrados *tamaño y proporción*. Deberían ser, por tanto,

naturalmente complementarias, aunque entre ambas puede haber todo un mundo de mediaciones. ¿Es el cálculo lo que queda en medio? No tiene mucho sentido especular sin una guía experimental, y el pulso nos proporciona tanto el marco como las coordenadas *internas*. Tenemos un hilo de Ariadna para el laberinto de la complejidad.

De hecho ya hay estudios relacionando estas aspectos de escala y recursivos, pero no han encontrado ni el contexto ni el protocolo experimental para ir más allá de la superficie.

Como ha dicho Joe Rosen, “la simetría es inmunidad a un posible cambio”. No importa lo amplio y rico que sea un grupo algebraico a la hora de describir un proceso cualquiera, que emplee muchas dimensiones, que tenga propiedades no conmutativas o del tipo que se quiera: seguirá siendo restrictivo por necesidad, y por necesidad se le seguirán escapando aspectos y *cambios* significativos. ¿En qué medida significativos? De eso es justamente de lo que hablamos, de que no tenemos una buena medida para saberlo. Por otra parte, ignoro se si pueden encontrar vínculos importantes entre las simetrías quintuples y sus expansiones cuasi-periódicas y algunas de las álgebras más amplias para sistemas dinámicos, tales como octoniones y otros. También tenemos ecuaciones diferenciales con soluciones no deterministas para árboles de números p -ádicos generados por ϕ , funciones hiperbólicas, y un largo etcétera. Desde el aspecto más general de las constantes, y cuando atendemos a un oscilador como el pulso, habría que desentrañar la relación en que entran π , ϕ y ϵ , entendiendo esta última como el valor o valores de no-linealidad, que debería estar en relación directa con el *triguna* del Samkhya. Consideramos que el operador e , la verdadera proporción continua para el cálculo, es irrelevante en el orden generativo, aunque sea omnipresente como factor de conversión. El tema es muy amplio, pero estudiar a fondo los posibles contactos y compatibilidad de estos dos mundos tan distintos ha de merecer la pena.

Un sistema complejo empieza a serlo cuando no le basta una descripción determinista; determinista no significa otra cosa que es diferencial. El suplemento entonces es la estadística y la probabilidad. El uso simultáneo e interdependiente de ambos enfoques basta para abarcar cualquier proceso o cosa, aunque no para comprenderla, y cualquiera puede imaginar que semejante mezcla curialotodo no es un modelo de limpieza teórica. La amplitud de estados posibles tiene una practicabilidad casi absolutamente improbable, sobre todo para nuestra imaginación. Y aun así sigue persistiendo la arbitrariedad para la selección del número de estados, por más escalas de Planck que pongamos.

Traer a colación la teoría asimétrica de la medida, naturalmente compatible con la de la información y la estadística, no significa otra cosa que buscar un eje general para la asimetría, para ver eso que se nos escapa.

¿Por qué, si se supone que el análisis armónico lo abarca todo, no se ha conseguido la menor predicción autoconsistente cuando lo aplicamos a los ecocardiogramas? Pues porque no se puede tener un criterio para algo que no se contempla. Con el “análisis” armónico podemos crear cualquier curva como una composición de ondas sinusoidales simples, perfectamente simétricas. De hecho, un experto es capaz de hacer diagnósticos y predicciones con las curvas en bruto, pero nunca con el espectro de las frecuencias –a no ser que él mismo les preste o suponga lo que no tienen. ¿Por qué no intentamos aprender de lo que ya sabemos, en vez de intentar conocer lo que no podemos saber ni asimilar? No pensamos en serio lo que todo esto significa.

Desviar el rumbo de esta inercia analítica no significa en absoluto destruir nada de lo ya desarrollado; sencillamente habrá que ver cómo encaja en algo que es seguramente más fundamental. Pero esto es lo último que muchos quisieran admitir. Ni ellos mismos se dan del todo cuenta de que los criterios clásicos del análisis son indestructibles, *en la medida* en que son independientes de las contingencias. Pero, curiosamente, para esto, se desearía que estuvieran mucho más relacionados con ellas. Finalmente, y no sabemos si demasiado tarde, se comprenderá que no se puede tener todo, y menos simultáneamente. Todo lo cual ya se muestra de modo inherente y endógeno en las propias paradojas modernas del análisis, sin que lleguemos nunca a entender plenamente su necesidad, ni su universalidad. Y es que también para esto necesitamos otro ángulo y otra perspectiva.

La asimetría está ya en el centro de la singularidad de cualquier cosa en tanto tal, puesto que cualquier cosa es ya asimétrica y singular con respecto al medio en el que se le considere, sea el que sea. Esto debería ser válido incluso para las partículas, y no digamos para cualquier cosa considerada como sistema o agregado. Si un astrofísico está haciendo cálculos y mediciones respecto al Sol o una estrella que colapsa, parecería que lo que primero a considerar serían las características que lo singularizan, en vez de las magnitudes comparativas habituales. Sin esto, tal vez ni siquiera tenga sentido hablar de la evolución de una estrella, sino de un marco de predicciones para la misma. Finalmente, estas mismas predicciones dependen de condiciones críticas, entrañan y convergen a menudo en la misma singularidad, generada ahora por el entorno de condiciones, a partir de lo cual casi todo se convierte en especulaciones. Para no hablar del diagnóstico clínico y tantas otras cosas mucho más cercanas.

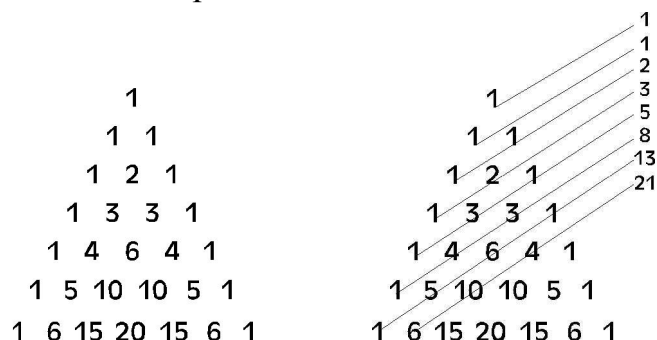
Creemos por lo tanto que existe un eje de la asimetría de cualquier entidad compleja en particular que, si es ilocalizable, es porque une de la forma más mediata e inmediata el entorno con las vicisitudes evolutivas de un sistema. Se cree que esto tiene bien poco que ver con la física, aunque

de hecho es el único gran tema de ella, y la única pregunta digna de un sabio de cualquier época cuando interpela los procesos de la naturaleza material: el problema del medio del movimiento y el cambio, poco importa que lo llamemos éter, vacío cuántico, campo escalar o como se prefiera. Ninguna tentativa de prescindir de él ha servido de nada. Tampoco se resolverá jamás de ninguna manera analítica o general, puesto que, habiendo ya suplantado el espacio del análisis este medio condicional, sólo podemos vislumbrarlo en lo particular, que nos sirve de referencia.

¿Por qué una banda de amplitud en el pulso habría de reflejar la suma de todas las asimetrías o desigualdades del sistema, por pequeñas que sean? Porque, siendo todo lo demás tan maravillosamente simétrico, no pueden ir a otra parte; es decir no tienen donde ir. Esto, naturalmente, es una hipótesis de trabajo. Creo que debe ser cierta, a condición de que esa misma banda tomada en su contorno más externo sea ella misma asimétrica. Sin embargo, intentar demostrar esto nos llevaría demasiado lejos, porque *no* significa que los rasgos asimétricos o mediatos no se mezclen sin más con las magnitudes de reacción inmediata, sino que se sobreponen a su anulación. Esta *pervasividad de la asimetría* es su rasgo distintivo frente a las distribuciones normales de la estadística y el cálculo: la asimetría hace perdurar al máximo sus huellas, y es por ello que es directamente asociable con la sensibilidad máxima de los sistemas. La propia no-localidad de cierto tipo de evoluciones también es una con esto. De aquí se deduce que cualquier profundización en este tipo de comportamiento ha de proceder necesariamente por grados, hasta los límites de distinguibilidad de la información. En teoría, y degradación aparte, todo tipo de influencias han de estar presentes aquí. Puesto que *sattwa* o *vata*, la sensibilidad, es el límite del sistema con el entorno, y participa tanto de uno como de otro, una caracterización de este tipo, a diferencia de las clásicas de la termodinámica o la teoría de la información, es aplicable indiferentemente a sistemas abiertos o cerrados, librándonos así de una de las mayores limitaciones de estos tratamientos.

Podría creerse que la Sección Áurea o Proporción Continua y sus generalizaciones ha sido sólo un pequeño motivo occidental, y que precisamente en la India no existe literatura ni aproximaciones matemáticas en torno a ella. Nada más falso. No sólo los matemáticos de la época védica conocieron bien los seis sólidos regulares, que también entrañan tal proporción, sino que encontramos las series de Fibonacci tratadas más ampliamente que por el mismo Fibonacci por varios matemáticos anteriores, como Pingala, Virahanka, Gopala y Hemachandra Suri, relacionándola incluso con la poesía y la métrica sanscrita. También el “triángulo de Pascal”, de cuyas diagonales podemos derivar estos números y otras expansiones afines, son tratados por el gran Bhaskara II en su *Lilavati*, (1150 de nuestra era) con el nombre de *Meru Khanda*, o “porción

del Monte Meru”. Digamos que en la peculiar cosmografía india el dorado monte Meru no es sino el eje invisible que une el disco de la tierra con las celestes esferas. Mirando estos triángulos numéricos salta a la vista que podríamos encontrar algunas relaciones con los deslizamientos críticos en los montones de arena de que antes hablábamos.



Algunos creerán que estos triángulos o los poliedros regulares son divertimentos matemáticos. En cuanto al famoso triángulo y sus variantes, digamos que juega un papel clave en muchas ramas, desde la probabilidad a la teoría de los polinomios, pasando por la combinatoria. En cuanto al icosaedro regular, un matemático de la talla de Felix Klein le dedicó un amplio y pionero estudio considerándolo como “el objeto con más conexiones del reino de las matemáticas”. El icosaedro fue el símbolo de *Prakriti* para la matemática de la época védica, así como su complementario el dodecaedro fue considerado la figura o tipo de *akash*, el éter o medio físico universal. Desde luego, y a diferencia de nosotros, los matemáticos indios estaban más preocupados en condensar conocimientos que en desarrollarlos y demostrarlos –sabían bien que eso era una tarea interminable.

El Samkhya, el vadya, y la hipótesis del mercado eficiente.

Aunque el núcleo del tema permanece intacto, cometí dos grandes errores tácticos al escribir “El Samkhya y la Proporción Continua”: poner en primer plano las relaciones y disonancias con la física, y especular con las conexiones que todo esto pueda tener con las llamadas “matemáticas de la armonía”, de la que la constante *Phi* es sólo un índice o abreviatura mínima. Ninguno de estos acercamientos es gratuito –puesto que nadie va a demostrar *matemáticamente* la estabilidad última de los sistemas *físicos*-, pero ambos parecerán excesivos para las consideraciones que el estado actual de conocimientos nos permite digerir. En pugna con la falta de proporción de ciertos desarrollos, temo haber atentado también yo contra ella. Sin embargo, resulta muy fácil encontrar problemas centrales que se ajustan sin escapatoria posible a nuestro enfoque, a su punto más delicado. Veamos uno de ellos y cómo se relaciona con todo lo demás. Por

añadidura, no encontraremos nada más mundano, nada menos esotérico. O, al menos, eso nos parece cuando estamos fuera.

Sabido es que los analistas financieros hablan continuamente de “tomarle el pulso al mercado”. Metáfora o no, no se ha encontrado una expresión mejor para describir algo que ningún analista sabe en qué consiste exactamente, más allá de tomar el contacto más directo posible con el flujo y fluctuación de los valores. Naturalmente, el contacto más directo con este flujo es participar de él, unirse al torrente de compradores y vendedores, observando las reacciones y el “tono” del mercado.

La hipótesis del mercado eficiente dice que en un momento determinado –en cualquier instante- las cotizaciones de los valores bursátiles ya reflejan toda la información relevante sobre el mercado. Puesto que la información relevante a este respecto puede ser inimaginablemente variada, es difícil encontrar en la vida cotidiana un postulado semejante de síntesis, actualización o reducción; incluso se nos viene a la cabeza, en una esfera que en principio nada tiene que ver, la famosa “reducción de la función de onda” de la mecánica cuántica. Este postulado de actualización no puede estar más relacionado con la afirmación del *vadya* de que en el pulso ya están presentes todos los elementos definitorios de la salud y la enfermedad –con la sensible diferencia de que ningún *vadya* pretenderá que su análisis, diagnosis o reducción pueda circunscribirse a un estado puramente momentáneo o instante. Se necesitará una muestra temporal adecuada, una auscultación con un intervalo mínimo de tiempo. ¿Es esto una limitación empírica de quien diagnostica, o se trata de un elemento intrínseco a la información disponible? Todavía no podemos responder a esto.

Casi nadie que practique la medicina desde nuestro actual modelo biomédico puede tomarse en serio la posibilidad de esta drástica síntesis de la información relevante; de otro modo, parecería que todos los detallados conocimientos adquiridos sobre anatomía, fisiología y bioquímica se hacen altamente superfluos. Esto explica en gran parte la aversión y lucha que a menudo se produce entre la medicina tradicional y las prácticas biomédicas, por más que sea indeseable su completa separación. Curiosamente, en algo tan crítico y clínico como el análisis de los mercados, la hipótesis del mercado eficiente, considerablemente más radical por su postulación de la actualización *instantánea*, goza de una mucha mayor tolerancia, aun cuando pocos economistas estén dispuestos a suscribirla. ¿Por qué ocurre esto? Pues porque no es posible zafarse completamente de ella, se crea lo que se crea y se opere como se opere en el mercado. Esto requiere explicaciones.

En primer lugar, es claro que la hipótesis del mercado eficiente es una nueva edición de la harto ambigua “mano invisible” de Adam Smith que nos invita a confiar en la eficacia de la libre competencia como

equivalente de la providencia. Si creemos en esta hipótesis, no podemos desacreditar a la otra a todos los efectos. Además, aquí no hablamos sólo de nuestra creencia u opinión, sino también de nuestro comportamiento y participación efectiva en el mismo mercado. En segundo lugar, la hipótesis del mercado eficiente es una cura en salud contra toda posible aleatoriedad del mercado: de hecho no sólo admite, sino que implícitamente exige el carácter absolutamente aleatorio de su comportamiento, dado que cualquier análisis adicional sobre estructuras globales y particularidad de los valores ha de ser superfluo.

Sin embargo, todos estos análisis aparentemente superfluos se están produciendo continuamente a todas las escalas, de manera que tanto pueden contribuir al aumento de la eficiencia como a la ineficiencia en la distribución de las inversiones y a la especulación injustificada. Como cualquiera puede ver, ambas cosas pueden y de hecho están sucediendo simultáneamente, de manera que nos encontramos con una hipótesis de marco altamente indefinido cuya falsación directa y concluyente resulta imposible en la práctica. El tema es tan amplio como ineludible, y aquí sólo podemos apuntarlo.

La auto-referencia, que los agentes producen y a la que los agentes están sometidos, es aquí tanto el elemento efectivamente perturbador como el efectivamente responsable de la autorregulación del sistema, y por ello es doblemente inextirpable. No estamos hablando de una paradoja formal, sino de algo inexcusablemente vivo y actuante. Y que opera a pequeña y gran escala: en cada uno de los agentes y en su conjunto, aunque a niveles inciertamente diferentes.

Louis Bachelier, alumno de Poincaré, fue el primero en proponer esta hipótesis, allá por el 1900 –en la misma época en que Freud, Planck, Russell, o Einstein, por citar sólo algunos, estaban redefiniendo enteras disciplinas. El siglo XX fue sin duda el siglo de las paradojas, que proliferaron por doquier; pero todas ellas tienen que ver de un modo u otro, y en distintos grados, con la inclusión del observador en el sistema postulado, o, dicho de otro modo, con la auto-referencia. Sin embargo, estas paradojas, en tanto que tales, han tendido a explotar contradicciones sin necesidad de definimos realmente con respecto a ellas –y de ahí ese giro totalmente aparente que la mentalidad neopositivista interpretó, con pretendida neutralidad, como “superación del hegelianismo”. Este giro teórico estuvo acompañado en la vida cotidiana de transformaciones inmensas por imponderables, en la segunda mitad de siglo, en forma de una máxima ambigüedad de fondo para los posicionamientos individuales y sociales. La variación de Bachelier fue mínima en comparación con otras, pero supuso la introducción de una paradoja y una piedra de toque en el menos formalizado y más empírico de los sistemas. Con todo, esta piedra de toque ha resultado blanda como la cera e igualmente ambigua hasta el

momento, en espera de un enfoque apropiado. En vez de evaluarla en términos de verdadera o falsa, deberíamos hacerlo en términos graduales o condicionales, siguiendo también en esto el espíritu del Samkhya: la hipótesis del mercado eficiente se hace verdadera *en la medida* en que la mayoría de los inversores cree que es falsa, y viceversa.

Sin duda son muy diferentes las condiciones de estabilidad de una señal fisiológica como el pulso humano y las de un mercado financiero; pero ello no quita para que compartan propiedades esenciales. Todavía más, estos puntos comunes se revelan ya en la forma inicial en que pueden y deben ser estudiados en tanto que meros sistemas dinámicos. En el pulso hemos hablado de un medio o sensibilidad interpuesto entre la acción y reacción; en el mercado, esto adopta inevitablemente la forma de un tiempo de reacción entre órdenes de venta y compra. Esta mediación ha de ser asimétrica en el tiempo si no queremos diluirla en un simple promedio estadístico, en una banda de amplitud o incertidumbre en torno al perfil de la curva. Cualquier transacción económica es concebida como una igualdad de valor y precio, aunque todos sabemos, tanto por experiencia como de forma innata, que rara vez comprador y vendedor representan opciones simétricas. En realidad, esta asimetría es el verdadero índice oculto del signo de las operaciones, así como también es el índice auténtico de la ventaja o desventaja buscada/lograda con la operación. El análisis tradicional del pulso, así como su asimetría implícita, nos dicen que es posible tomar medidas directas y extrapolar medidas relativas de esta asimetría y esta sensibilidad del *medio* económico en muchas de sus formas.

Por supuesto, en el mercado de valores no hay operaciones instantáneas, tampoco ahora en la época de las transacciones masivas por ordenador. El tiempo de reacción es un dato importante por mínimo que sea, o de otro modo no tendría sentido hablar de tomarle el pulso al mercado y hablaríamos de observar su perfil. De hecho hay múltiples estudios relativos a este factor a menudo despreciado, pero no parecen haber encontrado para él el lugar que por derecho le corresponde. ¿Está el tiempo variable de las transacciones en función directa de la pendiente momentánea de las cotizaciones? Puesto que si no es así, y hay algo más, habría que empezar por el tiempo mismo de las operaciones, antes que enredarnos en un análisis complejo de los volúmenes de las operaciones y demás factores concurrentes, en número siempre indefinido. Lo que los analistas llaman “volatilidad”, algo tan difícil de estimar, no es otra cosa que la medida proporcionada de lo que el vadya llama *vata*, y el Samkhya, *sattwa*. El problema entonces se hace uno con el del pulso fisiológico según nuestro enfoque, por más diferencias estructurales y de todo tipo que podamos encontrar.

Cuando, según la dinámica de las fluctuaciones del Samkhya, se afirma que cualquier movimiento implica a la mente por necesidad, y está envuelto en ella, somos completamente incapaces de ubicar esto en nuestra propia idea de la dinámica. Y sin embargo, esto es lo que ocurre sin apelación posible en el movimiento de los mercados, aun cuando estemos dispuestos a concederle todo su valor a las fuerzas ciegas. De otro modo, la hipótesis del mercado eficiente no tendría ningún sentido, y sería bien fácil de calibrar, falsar y verificar en sus diferentes versiones y grados.

Lo cierto es que un análisis dinámico conforme a las categorías del Samkhya debería ofrecernos información relevante tanto sobre los factores estructurales de los valores como de la forma en que el mismo conocimiento o sensibilidad está afectando a su evolución temporal. Y todo ello sin contradicciones, dejándole simplemente el hueco al medio que la dinámica moderna ha dejado vacante en beneficio de sus asunciones.

No hay forma de soslayar la complejidad irreductible de un problema de este tipo; aquí no hay ni puede haber fórmulas mágicas, porque aun si existieran, su conocimiento y hecho de operar con él las convertiría en breve en un nuevo factor impredecible. Por lo tanto, de lo que se trata es de encontrar una clase de comportamiento óptimo susceptible de ser aplicado al más amplio abanico de circunstancias. Estoy convencido de que esto sí es posible, y sin recurrir a artificios indeseables, aunque la consecuencia más palmaria sería una minimización relativa de la especulación y de la ganancia extraordinaria más allá del promedio. Se trataría, en suma, de una revolución silenciosa que la misma tendencia general parece estar demandando y haciendo deseable. Lo que ocurre es que, por las mismas razones, resulta a su vez imposible de predecir hasta dónde llegaría este ajuste del mercado y cuales serían sus consecuencias últimas. Sólo la experiencia nos lo irá diciendo, aunque lo que parece estar en juego es una civilización de la selva del mercado que aun no ha tenido lugar. Se puede domesticar el mercado aun sin intervenir directamente en sus reglas.

Espero que se entienda que no estamos proponiendo ninguna asociación peregrina entre esferas diversas: hablamos del problema del ajuste y el equilibrio de la forma más general posible, y también la más natural. Ese es el entero objeto del Samkhya. Por su parte, la teoría económica no habla de otra cosa; pero emanando su concepto de equilibrio y ajuste de meros diferenciales y sus correlaciones, es incapaz de tener una referencia sólida, y continúa proponiendo orientaciones arbitradas y arbitrarias.

No ya “resolver”, sino definir correctamente un problema como el de la bolsa de valores, nos abriría las puertas de un sinnúmero de problemas relativos a la complejidad. Aquí el problema del enfoque se sitúa muy por encima del de las meras predicciones. Antes que nada, habría que saber de qué es de lo que se trata. Pero aquí se ha impuesto otra vez más la

confusión. La idea misma de complejidad y no linealidad que se ha impuesto ha sido derivada desde sistemas diferenciables, es decir, desde la inestabilidad de las soluciones para ecuaciones diferenciales clásicas. Y así hemos llegado a las ocurrencias actuales de las teorías de la complejidad, con propuestas tales como que el comportamiento de la naturaleza, de apariencia compleja, podría derivarse de reglas discretas simples, del tipo de combinaciones variables de ladrillos de colores, “autómatas celulares”, y cualquier otra manera pedestre de “generar aleatoriedad”. ¿Cómo puede ser que nadie se tome en serio una demostración de la conjetura de Riemann – tan bien definida- que tenga menos de cien páginas, y esperemos que la naturaleza entera pueda salir de unas líneas de código? ¡Mágica simplicidad, sin duda! Y sin embargo, los *principios* son todavía más comprimibles que eso. Y, al contrario de lo que se supone, es muy posible que sea esa misma compresibilidad la que genera la complejidad. También es seguro que estamos hablando de acepciones muy distintas de la complejidad y la compresibilidad, también llamada comprensibilidad.

Llegados a la altura en la que estamos, parece que ni siquiera merece la pena preocuparse de qué propiedades de la naturaleza han podido ser soslayadas por las restricciones que se han impuesto sobre ésta en aras de la predicción: podemos saltar al aspecto más general de los sistemas formales y ver que ninguno puede sostenerse sin la autorreferencia. Esta ha resultado ser bien diferente de la célebre “tautología” de la filosofía analítica, como bien han demostrado algunos teoremas de indecidibilidad y similares – típicamente el de Gödel - que justamente se basan en la autorreferencia y la imposibilidad de extirparla. A menudo se nos dice que el citado teorema nos demuestra la imposibilidad de demostrar la consistencia de ciertas operaciones superiores dentro de la aritmética, pero que esto no afecta a la aritmética elemental que acostumbramos a manejar. Pero ¿acaso podemos precisar el nivel de operaciones en que cesa de existir por completo la autorreferencia? No, simplemente hay casos en que no se hace molesta, y hasta resulta útil. ¿Porqué tantos creen deseables sistemas cuya consistencia sea completamente independiente de nosotros, aun cuando se admita que buena gana que las matemáticas sean una invención exclusivamente humana? ¿No ocurrirá más bien que la autorreferencia se acentúa y torna patológica cuando buscamos la perfecta autonomía y la exención formal, en vez de al contrario? ¿Porqué consideramos la autorreferencia como una patología, de la modernidad en particular? Y finalmente, ¿no consistirá la perfección natural en contener en secreto su autorreferencia sin forzarse en expresarla? Dejemos por el momento estas preguntas en el aire; pero nosotros creemos que todo esto no es enteramente ajeno al reino de la cantidad o de lo mensurable. Además, en la medida en que son condicionados, también los sistemas formales son procesos naturales.

El tiempo y la eternidad a la luz de las últimas noticias

La simetría entraña poder de predicción, y siendo el hombre un animal asimétrico, no es sorprendente que la busquemos de una forma irracional, persiguiendo la expansión de nuestro poder y la abolición imposible de nuestra condición. Ahora bien, ¿Qué entraña a su vez la predicción?

En primer lugar, la distracción. Ante cualquier “sistema”, ya sea una estrella de neutrones, un mercado o una persona, podemos estar pendientes de todos los parámetros que nos parecen más relevantes para el “poder predictivo de nuestra teoría” mientras estamos ignorando cosas que tenemos delante de las narices. No sólo ocurre continuamente, sino que, además, *tiene* que ocurrir; podemos estar seguros de ello. Hay una superlativa dosis de nesciencia en juzgar una teoría por su poder de predicción, y en esto los físicos no han sido en absoluto diferentes de los caricaturizados astrólogos. Y, qué duda cabe, cuando se propone una teoría nueva y esta acierta en sus predicciones, esto le parece magia incluso y especialmente a quien la ha propuesto, habida cuenta de que el investigador sólo propone y es la naturaleza la que dispone. Con el tiempo, todo se convierte en un procedimiento rutinario, y finalmente llegamos a convencernos de que es algo plenamente racional. Lo más racional aquí es la costumbre, que es justamente lo menos indicado tanto para predecir lo nuevo, como para verlo cuando ya lo tenemos ahí. Con unos antecedentes tan exhaustivamente contrastados, uno no necesita ser muy osado para afirmar que una buena teoría sería aquella que no necesita hacer predicciones. Las hipótesis de la física, por ejemplo, sólo viven para ellas, y una vez que las consideramos, no podemos dejar de hacerlas ni aunque queramos, lo cual resulta ciertamente cómico. Y es que tienen vida propia, porque la toman de nosotros.

En la vida como en la ciencia, librarse de las predicciones es tal vez lo más difícil de todo. Por supuesto, en la ciencia tienen un grado de elaboración muy superior, que no de crítica.

Tal vez la única forma de despojarnos del prejuicio a favor de la simetría es darnos cuenta de que nos pone en la más asimétrica de las situaciones.

1º) Siendo las magnitudes de la dinámica clásica medidas instantáneas –masa, velocidad, aceleración–, es natural que en un instante dado un sistema no tenga la menor libertad de evolución, estando ya determinado por ese instante como condición inicial, y no importando otras condiciones pasadas del sistema; piénsese en la mecánica celeste, en la que los planetas, por otra parte, también son osciladores. Para hacer el sistema predecible, tanto en dirección al futuro como al pasado, esto nos *obliga* ya

a suponer la permanencia absoluta de las constantes y magnitudes y su no interacción entre ellas. De manera que son estas condiciones reversibles en torno a un instante o punto las que introducen de hecho una flecha temporal, y esta flecha temporal se hace irreversible, como en la termodinámica, sólo cuando advertimos que hay muchos procesos que no se repiten y los que no es posible darles la vuelta en el tiempo. La flecha del tiempo y la irreversibilidad no son lo mismo, aunque se tiende a confundirlas; la imaginaria flecha del tiempo es ya una invención de la dinámica clásica, y no de la termodinámica. Esta confusión ha generado malentendidos de todo tipo, en investigaciones y apólogos como los de Prigogine. Que la “flecha del tiempo” no es un sentimiento inherente a nuestra percepción, nos lo demuestra el hecho de que la mayor parte de las culturas y pueblos no la ha contemplado en absoluto, y ha optado por una concepción del tiempo circular. En Occidente mismo, al que atribuimos una concepción lineal del tiempo, ésta no ha ido adquiriendo vigor sino con la presencia creciente del reloj y los sistemas sincronizados: una compulsión por sacar a la rueda de su eje haciéndola girar más rápido.

Por otro lado, ocurre que asociamos íntimamente magnitudes como la fuerza, masa y aceleración con la causalidad, y hasta decimos que esto es un reflejo inevitable de nuestra experiencia psicofísica inmediata. Pero ya hemos visto que los sistemas diferenciales asociados con estas magnitudes no tienen literalmente espacio para expresar la causalidad, y que ésta ha de quedar necesariamente fuera: como fuera de nosotros y nuestro cuerpo quedan nociones como una fuerza independiente del tiempo. Esto puede aproximarse a lo inmediato cuando realizamos operaciones externas, como golpear una pelota, y no para el propio esfuerzo que debemos actualizar. Las operaciones externas son justamente aquellas se pueden desligar de la forma en que la causa ha obrado, así que no hay contradicción. Por eso antes tratamos de la conveniencia de partir de la noción de impulso para un enfoque determinado; incluso el Rig Veda asigna en su visión primordial el impulso al cielo y la fuerza a la tierra, es decir, a lo interior y a lo exterior.

2º) Otro aspecto de la misma confusión es el cálculo de variaciones, basado en los máximos y mínimos resultantes del principio de mínima acción, y dentro del cual podemos expresar casi todos los sistemas físicos. La *acción* no es sino una forma de expresar el impulso como diferencia entre energía cinética y potencial integrada en el tiempo. El principio de Fermat describe las vías mínimas de la luz; el camino que sigue cuando se manifiesta como refracción en el agua es el camino más corto en el tiempo. Evidentemente, la luz no puede hacer cálculos instantáneos para decidir de antemano qué camino seguir. *Sin embargo*, contra toda evidencia y lógica se prefiere decir que la luz es refractada por el agua, y que esta es la causa, cuando esto es literalmente imposible. Y no sólo eso: se desconfía de la descripción variacional como de algo teleológico, dirigido a fines, cuando

no necesita apelar a las causas en absoluto –este es justamente el problema de la otra descripción, y no del cálculo de variaciones. Todo esto es altamente incongruente, y volvemos a la confusión de planos. Cuando miramos de cerca, vemos que la física no puede decir nada unívoco ni sobre el tiempo ni sobre la causalidad.

3º) Podemos dar todavía más vueltas en torno a esto. En un universo determinista, la simetría temporal y la reversibilidad son lo mismo; pero un universo probabilístico se trata de conceptos diferentes. Desde luego, en detalle la luz también es otro sistema probabilístico, como ha dejado claro la electrodinámica cuántica. Podemos introducir otro tipo de “simetría” termodinámica. Se dice que la entropía siempre tiende a crecer, pero esto se entiende desde la mecánica reversible, que supone la homogeneidad de evolución *del pasado al futuro*, pasando por un presente virtual o puntual. Ahora bien, sería más que interesante contemplar que la entropía crece continuamente *tanto en dirección al futuro como al pasado*, partiendo de un presente dado que, como no es determinista sino probabilista, no es ni puntual ni virtual. El mismo cuanto de acción ha surgido como un límite de un problema puramente termodinámico, y así lo consideró siempre el cauteloso Planck. El pasado está crecientemente dejando de afectarnos, del mismo modo que cualquier acción presente va a ir diluyendo su efecto en el futuro. Pero esto significa que no podemos remitir las condiciones actuales del todo a las pasadas, y que resulta improcedente determinar los parámetros presentes como un estricto resultado del pasado más lejano, tal como lo hacen las tentativas cosmológicas actuales. Esto se refiere también a las constantes llamadas fundamentales, y un buen indicio de ello nos lo da la variación inesperada de la constante de expansión cosmológica –más que una constante fundamental, una necesidad funcional.

Y es que la simetría entraña indistinguibilidad. (4º) Y por lo tanto, el mayor grado posible de desorden y de entropía. Para una estructura perfectamente simétrica, la información es igual a cero. ¿Porqué esto tan evidente no se suele apreciar? La simetría nos parece agradable porque comporta estabilidad; pero esta estabilidad es ya la consecuencia de la máxima degradación de información. Hay por tanto una polaridad, que casi nadie quiere ver. Esta definición ineluctable de la simetría como indistinguibilidad final sería precisamente la que correspondería a la evolución lineal, a la flecha del tiempo –que sin embargo pone en marcha la mecánica reversible antes que la propia termodinámica.

Shu-Kun Lin, que ha remarcado esta última cuestión con tan poca resonancia como era de esperar, ha propuesto al respecto de esta “simetría termodinámica” un principio de similaridad, para distinguir esta tendencia a la simetría de las simetrías estrictas, que sólo son posibles en los grupos algebraicos que generalizan los sistemas diferenciales. Podemos convertir la similaridad en una medida que tiene como límites la distinguibilidad de

la información particular y la indistinguibilidad de las simetrías de la física y el análisis.

Shu-Kun Lin es consciente de la importancia de este principio para la teoría de la información, aunque probablemente no ha captado toda su generalidad. Porque podemos utilizar esta noción de similaridad para ponernos en el centro del tiempo en vez de estar ya vendidos por él. El centro del tiempo es naturalmente el presente, que en absoluto es puntual.

Cuando metemos en coordenadas la evolución de una onda u ondas nos parece ver un tren de ondas encarrilado en el eje temporal. Esto ya es propio del plano de abstracción del análisis, que esta simultaneando acontecimientos distintos y supuestamente repetibles; cuando nos tomamos el pulso podemos comprobar cuán poco tiene esto que ver con nuestra percepción de la onda. Y es que *toda* onda es pulsante, a no ser que la privemos de un *medio* de transmisión. No puede haber ondas abstractas de probabilidad, como pretende la mecánica cuántica, cuando ya el mismo vacío cuántico está polarizado –sin lo cual carecería de estabilidad. Como una simple ola, una onda pulsante está contrayéndose en torno a la cúspide y se está dispersando en el valle; y desde el punto de vista del medio, carece de dirección más allá de esto y no está yendo a ninguna parte. Con respecto a la realidad –que no para el análisis–, sería mucho más fácil admitir ondas en el tiempo mismo antes que ondas abstractas de probabilidad.

Hemos tenido que poner de manifiesto toda esta escandalosa desubicación de los principios generales para llegar a ver cómo el pulso puede y debe ser un proceso de rango universal, y no un mero problema particular. Estamos hablando del tiempo, de su percepción directa y de qué medidas han de ser pertinentes en función de uno u otro objetivo. El análisis nos ha expulsado del tiempo perceptible y real –y diríamos que del paraíso–, y ha sido suplantado en nuestra imaginación con algo que difícilmente puede tener la menor sustancia.

Y entonces, a falta por ahora de nada mejor, tenemos que apelar a la imaginación para intentar captar algo de lo que hemos perdido. Hay un hermoso cuento de Ted Chiang íntimamente relacionado con nuestro tema.

“Antes de que aprendiera a pensar en..., mis recuerdos crecían como una columna de ceniza de cigarrillo dejada por la franja infinitesimal de combustión que era mi consciencia, que marcaba el presente secuencial... afecta sólo a mis recuerdos: mi consciencia avanza penosamente hacia delante como hacía antes, una franja brillante arrastrándose por el tiempo, pero la diferencia es que la ceniza de los recuerdos se extiende por delante además de por detrás: en realidad no hay combustión. Pero de vez en cuando tengo atisbos de consciencia regida por el..., y experimento el pasado y el futuro al mismo tiempo; mi consciencia se convierte en una piedra de ámbar de medio siglo que arde

fuera del tiempo. Percibo, durante esos atisbos, toda esa época como una simultaneidad...

Entonces quizá podría sumergirme completamente en la necesidad de los acontecimientos, en lugar de chapotear en la orilla durante el resto de mi vida."

Chiang no está apuntando solamente a la percepción temporal: de hecho juega a sugerirnos lo que podría habernos dicho la física si hubiera seguido consecuentemente su aspecto variacional, que ya había adquirido vigencia con Fermat y Leibniz antes incluso de Newton. Naturalmente, se necesita bastante más el cálculo de variaciones para llegar a donde quiere Chiang, pero es más que suficiente para un cuento.

De hecho, en la imaginación ya nos sustraemos, en distintos grados, a la direccionalidad del tiempo. Esta suspensión es una auténtica válvula de escape ante algo que desde luego nos ha sido impuesto por las circunstancias. Un sustitutivo, en cualquier caso, para la atención, que también participa en él. En efecto, mientras nuestra imaginación se expande y se contrae, resulta inaplicable el tiempo dirigido desde su propia perspectiva, y en esa abolición momentánea reside su atracción y su poder. Y sin embargo, mientras imaginamos tampoco podemos darnos cuenta cabal de esa abolición: es otro el que percibe y conoce muy bien la diferencia. Esto nos llevaría a la cuestión de los planos o grados de conciencia para el Samkhya y el Vedanta, pero ahora no entraremos en ello.

Sí, las predicciones nos hacen chapotear en la orilla; y si no que se lo pregunten a cualquier analista bursátil. Esto es tan general que no hace ni siquiera falta describir "el mecanismo" para que tenga vigencia en la física: ella misma debería averiguarlo, si le importara la congruencia tanto como las predicciones.

Volvamos al caso del Vadya en la diagnosis del pulso. El tipo de conocimiento que el adquiere o puede adquirir es precisamente un conocimiento de una clase que no obliga a las predicciones, aunque él puede llegar perfectamente a extrapolar condiciones pasadas y futuras, en atención a lo que se pide de él. Todo ello ha de estar ya diluido en las condiciones presentes –que se encuentran tan abiertas como el borde de una onda. Un conocimiento que no obliga a hacer predicciones, que no las implica, no puede estar cerrado en su descripción; pero, por el contrario, vemos cómo los analistas bursátiles intentan *obligarse* a hacer predicciones incluso cuando es claro que tampoco tienen un cuadro descriptivo cerrado. Sin embargo, creen en el carácter cerrado de un "sistema" como el de las cotizaciones, lo que no es sostenible de ninguna manera.

El modelo del *nadi vigyan* permite comprender hasta el límite esta paradoja del mercado –así como otras muchas-, sin necesidad de plantearse su imposible resolución o zanjamiento. Se puede decir, con

seguridad, que todos los análisis técnicos, que por fuerza consideran el mercado como un sistema externo del que se puede sacar ventaja, contribuyen a la ineficacia del mercado, por que producen su efectiva distorsión –son mera especulación. En cambio, si podemos considerar el mercado como el pulso y sólo pretendemos ajustarnos a él, estamos ya atendiendo a las cuestiones fundamentales de la estructura de los valores, exista o no información privilegiada. Por tanto, contribuyen a su transparencia, que es condición de su eficacia, antes que de estabilidad. Hay mucho que aprender de todo esto, puesto que nos está mostrando la única salida para las paradojas del análisis.

El límite mismo de esta paradoja de los mercados plantea una cuestión filosófica central y última. A saber: ¿Estamos hablando del conocimiento del mercado o de la participación en él? ¿Sirve para ver o para invertir? Y la única respuesta posible es que, si el mercado se ajustara lo suficiente, no existe ninguna diferencia entre ambas cosas, entre conocer y participar; llegados a este punto el conocimiento no podría distorsionar al mercado, porque el conocimiento es destilado por él, también en la forma de las operaciones.

No de otra forma se puede plantear la falsa antinomia del conocimiento y la acción para el sabio, y esto adquiere toda su agudeza en filosofías tan radicales como el Vedanta. Para él, conocimiento y participación, acción y visión, no pueden ser excluyentes sino coincidentes. Que esto parezca más o menos ideal dependerá evidentemente de cada uno, de lo lejos o cerca que podamos estar de ello. Pero por lo menos, podemos mostrar que, si esta paradoja tiene alguna solución, esta no puede ser meramente teórica, sino activa y eficaz. El verdadero conocimiento ha de comportar la eficacia, y por lo tanto no puede ser meramente pasivo – aunque esté más allá de dualidades como actividad y pasividad. En esto estriba todo el misterio de las tres *gunas* y el testigo, que, por más inafectado que pueda ser, no deja de estar *incluido* en ellas. Si no estuviera incluido, tampoco podría trascenderlas. Y no de otra forma puede suceder en la Naturaleza, con el espacio que para el conocimiento ella pueda dar lugar. Todo esto está más allá de la coerción y la libertad, pero para nosotros resulta muy dificultoso contemplarlo, puesto que contemplarlo implica participar en ello.

Conclusión

El tema es tan general, que cualquier aplicación parece desmerecer su universalidad. Sin embargo, y por poner un ejemplo, la aplicación del *triguna* al pulso y el ajuste de sus medidas implica naturalmente una versión completamente renovada de la teoría de la información y su degradación; no olvidemos que el artículo fundacional de Shannon versaba

justamente sobre los límites de conducción de información a través de un canal. Por encima de todo esto, y mucho más allá de las aplicaciones, nos permite poner las condiciones para crear un marco *natural* de convergencia de los saberes y las disciplinas. Esto es cada vez más urgente porque la dirección habitual del análisis ha sido la contraria, fomentando el surgimiento y ramificación de disciplinas, hasta el punto en que se va condensando una pesada atmósfera de catástrofe interdisciplinar.

No ya resolver, sino simplemente pretender encontrar una solución para el “problema mente-cuerpo” desde la perspectiva del análisis, resulta absurdo. Y lo mismo vale para cuestiones de la ecología en general y la ecología de la mente en particular; o para la “semiofísica”, la “biosemiótica” y tantas tentativas similares. Por lo menos, dentro de las categorías –decididamente mensurables- del Samkhya, todo esto puede tener su lugar y su sentido. A Patañjali se le atribuyen, además de los *Yoga-sutras*, dos obras sobre medicina y gramática, esta última un comentario sobre la gran obra de Panini. No estará entonces de más decir que las tres *gunas* no son sino la forma más general e inarticulada de las tres personas gramaticales y del sujeto, verbo y predicado; y que, a partir de aquí, podemos establecer vínculos enteramente nuevos entre el universo de los números y magnitudes y el del sentido y la palabra. La misma Proporción Continua juega un óptimo papel de conversión entre la matemática continua y la discreta; del mismo modo que de las definiciones recursivas de las que antes hablábamos. En fin, ¿Cómo poder dar una idea de todo lo que hay aquí esperando?

De nuevo hemos tenido que hablar sobre física mucho más de lo deseado, pero ello responde al obstáculo real que está suponiendo en la economía de nuestro comercio con la realidad, hasta el punto de haber modelado la imaginación de casi todos nosotros, aun cuando la física no nos importe en lo más mínimo. La física pretendió tomar el relevo de la filosofía en la pregunta sobre la constitución última de la realidad, y creyó conseguirlo mediante la expansión del dominio experimental. Pero, naturalmente, esto se ha tenido que pagar en reducciones sucesivas de la amplitud del canal. La física y el análisis han demostrado ser incapaces de jugar a tres bandas: incluso han sido incapaces de reconocer de forma sinóptica en su propio seno el problema de las “tres físicas fundamentales” y las relaciones de las tres grandes constantes. Y esto es normal, porque la conjunción de tres variables ya suponen un umbral de insolubilidad para el análisis. A nivel interpretativo se han explotado las famosas paradojas y antinomias, porque para la mente ya es demasiado pensar en dos direcciones a la vez; sin embargo recuperar la mediación de un tercero es la condición indispensable para el equilibrio. Ya va siendo hora de dejarse de ludibrios sobre la física cuántica y darse cuenta de que todo esto debía de sucederle al análisis desde su mismo origen, allá por el barroco; lo que ha

quedado dicho al respecto, aunque indefinidamente ampliable, debería ser suficiente. Tenemos todavía un grado muy pobre de conciencia en nuestra aplicación de formalismos a las ciencias experimentales.

Por lo tanto, el estudio experimental del Samkhya ha de trascender necesariamente la física y todo lo que malentendemos a través de ella, y poco importa el nombre que le demos. Además, no es necesario inventar nada –lo que a estas alturas sería el colmo del mal gusto-, sino aplicarlo. Cuando se nos pregunta por la posible utilidad de esto, podemos preguntar a su vez para qué han servido las coordenadas cartesianas. Y justamente aquí podemos ver la similitud, así como la enorme diferencia. Porque las coordenadas cartesianas son ya el tiempo absoluto y el sincronizador universal, y es sólo por esto que Newton no creyó necesario postularlo. Pero, enmendando a su maestro, lo que sí hizo es adaptar las leyes de la mecánica y el cálculo a la generalidad de semejante artificio, con lo que la propia mecánica de Descartes quedó superada. Desde la matriz cartesiana, pronto emergieron dos lecturas perfectamente antagónicas y similares, Newton y Leibniz, que representan los extremos complementarios del análisis en su máxima generalidad. Cualquier ampliación de dimensiones de esta matriz nunca cambiará nada.

El *triguna* no conforma unas coordenadas alternativas para la dinámica; el *triguna* supone la reversión misma de la generalidad de esas coordenadas, para salir del artificio del tiempo global y entrar en el particular tiempo de las entidades. En el que encontraremos, sin embargo, otro género de universalidad.

El Samkhya es el análisis correctamente entendido, que comienza ya por lo particular; mientras que lo que llamamos análisis –como por ejemplo el análisis armónico- tiene mucho de composición, y no puede privarse nunca de ser rellenado por las interpretaciones, por más que pretenda lo contrario. Este género de análisis nos enajena, mientras que el Samkhya adquiere todo su sentido al ponernos en medio de las condiciones.

Y no tiene sentido especular sobre lo que aquí nos aguarda, cuando ya es perfectamente abordable su estudio experimental. Pues ninguna aplicación apriorista del cálculo y la probabilidad puede darnos el sentido de estas viejas categorías, sino sólo el ajuste experimental de la medida, con los debidos protocolos.

Referencias

“El Samkhya y la Proporción Continua (El espacio del análisis en la época del descubrimiento de la forma)” Miguel Iradier, 2004.

www.hurqualya.net

“The similarity principle and its application” Shu-Kun Lin,

www.mdpi.org/lin

“The Golden Mean and the Physics of Aesthetics”, Shubhash Kak,
<http://xxx.soton.ac.uk/abs/physics/0411195>

“Museum of Harmony and Golden Section”, Alexey Stakhov,
www.goldenmuseum.com

“Un matemático invierte en la bolsa”, John Allen Paulos, Tusquets editores, 2004.

“La historia de tu vida”, Ted Chiang. Bibliópolis, 2004.