



naturaleza  
y libertad  
revista de filosofía

DOSSIER CRÍTICO SOBRE EL LIBRO:  
*LOS SÓTANOS DEL UNIVERSO*

Volumen monográfico de

NATURALEZA Y LIBERTAD

Revista de estudios interdisciplinarios

Número 3

Málaga, 2014

Esta revista es accesible *on-line* en el siguiente portal:

<http://grupo.us.es/naturalezayl>

# Naturaleza y Libertad

Revista de estudios interdisciplinarios

---

Número 3, 2014

ISSN: 2254-96682014

---

**Directores:** Juan Arana, Universidad de Sevilla; Juan José Padial, Universidad de Málaga; Francisco Rodríguez Valls, Universidad de Sevilla.

**Secretaria:** Avelina Cecilia Lafuente, Universidad de Sevilla.

**Consejo de Redacción:** José Luis González Quirós, Universidad Juan Carlos I, Madrid; Francisco Soler, Universität Dortmund / Universidad de Sevilla; Pedro Jesús Teruel, Universidad CEU Cardenal Herrera; Héctor Velázquez, Universidad Panamericana, México.

**Ajuntado a la redacción:** Miguel Palomo, Universidad de Sevilla

**Consejo Editorial:** Mariano Álvarez, Real Academia de Ciencia Morales y Políticas; Allan Franklin, University of Colorado; Michael Heller, Universidad Pontificia de Cracovia; Manfred Stöcker, Universität Bremen; William Stoeger, University of Arizona.

**Consejo Asesor:** Rafael Andrés Alemañ Berenguer, Universidad de Alicante; Juan Ramón Álvarez, Universidad de León; Luciano Espinosa, Universidad de Salamanca; Miguel Espinoza, Université de Strasbourg; Juan A. García González, Universidad de Málaga; José Manuel Giménez Amaya, Universidad de Navarra; Karim Gherab Martín, Urbana University, Illinois; Martín López Corredoira, Instituto de Astrofísica de Canarias; Alfredo Marcos, Universidad de Valladolid; Javier Monserrat, Universidad Autónoma de Madrid; Leopoldo Prieto, Colegio Mayor San Pablo, Madrid; Ana Rioja, Universidad Complutense, Madrid. Madrid; José Luis González Recio, Universidad Complutense, Madrid; Javier Serrano, TEC Monterrey (México); Hugo Viciano, Université Paris I; Claudia Vanney, Universidad Austral, Buenos Aires; José Domingo Vilaplana, Huelva.

**Redacción y Secretaría:**

*Naturaleza y Libertad. Revista de estudios interdisciplinarios.* Departamento de Filosofía y Lógica. Calle Camilo José Cela s.n. E-41018 Sevilla.

Depósito Legal: MA2112-2012

☎ 954.55.77.57 Fax: 954.55.16.78. E-mail: jarana@us.es

## ÍNDICE

PRESENTACIÓN .....7

### DOSSIER CRÍTICO SOBRE EL LIBRO *LOS SÓTANOS DEL UNIVERSO*

Juan Arana (U. de Sevilla), <i>El problema de la determinación y el diálogo interdisciplinar</i> .....	11
Miguel Acosta (U. CEU San Pablo, Madrid), <i>La epistemología del riesgo y la relación ciencia-filosofía</i> .....	25
Carlos del Ama (Madrid), <i>Reflexiones con ocasión del libro Los sótanos del universo</i> .....	57
Luciano Espinosa (U. de Salamanca), <i>De los sótanos al ático del universo</i> .....	93
Gonzalo Génova (U. Carlos III, Madrid), <i>Turing y el rostro del universo</i> .....	101
Julio A. Gonzalo (U. Autónoma de Madrid), <i>De los sótanos a los confines del universo</i> ....	111
Juan Meléndez Sánchez (U. Carlos III, Madrid), <i>De riesgos y metáforas</i> .....	115
Andrés Muñoz Machado (Universidad Politécnica de Madrid), <i>Las matemáticas en Los sótanos del universo</i> .....	123
Javier Sánchez Cañizares (U. de Navarra), <i>Sótanos del universo, espejos del alma</i> .....	133
Francisco José Soler Gil (U. de Sevilla), <i>Una filosofía de la naturaleza contracorriente y antisistema</i> .....	143
Ignacio Sols (U. Complutense, Madrid), <i>Recuperando la causa formal sin abandonar la causa eficiente</i> .....	151
Juan Arana (U. de Sevilla), <i>Los subsótanos del universo. Materiales para un debate</i> .....	167

## LOS SUBSÓTANOS DEL UNIVERSO

Materiales para un debate

Juan Arana

Universidad de Sevilla

**Resumen:** Se hacen algunas precisiones sobre los objetivos y carácter de *Los sótanos del universo* y se debaten algunas de las interpretaciones esbozadas y objeciones formuladas por sus críticos.

**Palabras clave:** filosofía de la naturaleza, epistemología del riesgo, naturalismo.

**Abstract:** This paper presents some clarifications about the objectives and nature of *Los Sótanos del Universo*. Moreover, some of the interpretations and objections made by its critics are discussed.

**Keywords:** Philosophy of Nature, Epistemology of Risk, Naturalism.

**Recibido:** 10 de diciembre de 2013. **Aprobado:** 12 de diciembre de 2013.

Hace unos cuantos años me hubiera llenado de satisfacción el mero hecho de que un grupo tan numeroso de personas ilustres e intelectualmente solventes se hubiera tomado la molestia de escribir algo sobre un libro mío. Como suele decirse: “que hablen de uno, aunque sea bien”. Pero el paso del tiempo no solo trae pérdidas: también aporta una relativa defensa frente a las tentaciones de la vanidad, a las que tan puerilmente se sucumbe durante la mocedad e incluso en la incipiente madurez. Y eso es bueno, porque si alguien te dice que tu producción intelectual le ha sido de alguna utilidad, simplemente te alegras y estás por desearle: “¡Buen provecho!”, un poco como el anfitrión al que importa poco hacer alarde de sabiduría culinaria y grandes dispendios, porque solo pretende que sus invitados lo pasen bien. En

este caso también hemos banquetado. Aunque sé bien que en algún momento se me pudo ir la mano con la sal o la pimienta y no siempre acerté con el punto de la cocción, no importa tanto porque “a buen hambre no hay pan duro”. Creo que los críticos que aquí han dejado sus comentarios serían capaces, como Moisés, de sacar agua de las peñas. En definitiva no hay libro, por endeble que sea, al que una mirada inteligente y amistosa sea incapaz de prestarle algún interés.

En fin, tampoco se trata de intercambiar gentilezas con mis críticos. Asumo que si han dicho que tal cosa o tal otra les gusta, así será, y si discrepan en esto o en lo de más allá, pues será porque eso opinan, aunque por deferencia y amistad quizá hayan puesto sordina a sus discrepancias y dejado pasar en silencio más de un error. Lo tengo por seguro a pesar de la ternura que siento hacia mi criatura. *Ars longa, vita brevis*. Son demasiadas las disciplinas que han sido convocadas y sería inverosímil que no hubiera cometido deslices en asuntos que conciernen a las que más precariamente conozco.

Y ya basta de cumplidos. Todos y cada uno de los colaboradores del volumen, así como los que intervinieron en el Simposio organizado hace un año por Fernando Fernández y Dalmacio Negro, saben bien que les estoy agradecido. No conozco otro modo mejor de pagar mi deuda que discutir, esto es, tratar de seguir la pista de las ideas que han expuesto con ocasión de su lectura de *Los sótanos del universo*. Que hayan llegado a ciertas conclusiones conmigo o contra mí, importa mucho menos.

## 1. EL DESAFÍO DE DESARROLLAR UNA EPISTEMOLOGÍA DEL RIESGO

En cierta ocasión presencié cómo Leonardo Polo reconocía que había tomado de Jesús Arellano cierta idea desarrollada en uno de sus libros. Estaba presente el aludido y replicó con una sonrisa que consideraba sus invenciones como si fuesen hijas. Polo había colmado la esperanza paterna de que no quedaran solteras, sino casadas y “bien casadas”. La metáfora suena un poco rancia, ya lo sé, pero sigue teniendo chispa. En lo tocante al pensamiento, *exclusividad* equivale a *esterilidad*. Por ello me llena de gozo que Miguel Acosta haya creído que merecía la pena desarrollar mis propuestas, profundizar en ellas, situarlas en un contexto más rico e imprimirlas su propio sello. En literatura se reprocha a veces como un defecto que el crítico descubra en un texto intenciones que el autor no tuvo. A los filósofos esa eventualidad nos apura poco: somos conscientes de que los pensamientos tienen vida propia, porque no intentamos inventar un mundo ficticio con fines recreativos, sino acercarnos al que está esperándonos ahí fuera. Por eso es frecuente que las intuiciones ganen peso y verdad después de ser trasplantadas a otro cerebro. Apurando un poco la imagen del maestro Arellano, habría que decir que en el matrimonio uno no promete fidelidad al suegro, sino a la desposada, y mal padre es quien prefiere que se reproduzcan literalmente sus hallazgos, porque entonces perseguiría el lucimiento antes que la verdad. Sólo deseo añadir que la epistemología del riesgo me parece *menos arriesgada* después de verla recreada en el discurso de Miguel Acosta.

## 2. EL LABERINTO CAUSAL

El texto de Carlos del Ama demuestra que su autor posee un pensamiento propio, cuya autonomía no está reñida con la capacidad de anudarse con el de muchos otros. En este sentido le agradezco que me haya elegido como interlocutor y casi diría como causa ocasional de sus propias reflexiones. El prurito de originalidad es muy distorsionante cuando uno se empeña en haber sido el primero en llegar a una idea o línea de interpretación. Borges sostenía que la historia de la literatura universal se podría entender como variaciones sobre cuatro o cinco metáforas fundamentales. En filosofía tampoco son muchas las claves que buscamos: lo difícil es saber reconocerlas y librarlas de las confusiones y errores con que las adobamos. Por eso es tan importante confrontar el discurso propio con el ajeno, descubrir en otra pluma, con diferentes armónicos y énfasis, intuiciones que solo a medias habíamos logrado atisbar. Agradezco en consecuencia a los colaboradores de este volumen que hayan enriquecido mi monodía hasta convertirla en polifonía. Dice Carlos del Ama que lo que he bautizado como “epistemología del riesgo” es lo que en la práctica él entendía realizar con el “método abductivo”. A la vista de lo que nos muestra, tiendo a pensar que dicho método es mucho más prolífico que mi —digamos— “planteamiento”.

Del Ama sugiere que quizá hubiera sido provechoso para mí apoyarme en García Morente, Ortega y Gasset o Zubiri. Estoy de acuerdo con él y, si no lo he hecho, ha sido más por falta de conocimiento que de respeto. Debemos reconocer que estamos en la patria del ninguneo de lo nuestro, por lo menos en el campo del pensamiento. Dejando a un lado la parte que me corresponde de ese pecado nacional, que confieso y lamento, excusaría esas y otras



lagunas —algunas oceánicas— con las consideraciones expuestas en el párrafo anterior. Muchos son los caminos que llevan a la verdad; todos ellos pueden llevar al éxito y también al fracaso. Cada cual hará bien es escoger el que mejor se le adapte, porque vaya por donde vaya el error acecha a cada paso. Confieso mi instintivo rechazo de las filosofías que dan especial importancia a lo terminológico, y por eso no estoy nada orgulloso de haber contribuido —aunque sea mínimamente— a la inflación lingüística que padecemos. Por este motivo (no sé si llega a razón) desconfío de muchos sistemas poskantianos y simpatizo poco con Heidegger, Zubiri, Bueno o la filosofía analítica. Seguro que he dejado escapar muchas aportaciones valiosas por ceder a esa fobia, pero me amparo en que, para filosofar, “todos somos necesarios y ninguno indispensable”. Hay complementariedad entre las perspectivas que compiten en el foro de las ideas, de manera que ninguna de ellas es de elección obligada. He asumido una en la que ciencia y filosofía quieren ir de la mano, como hicieron al principio de su andadura. No pretendo que sea la única fórmula válida, pero estoy satisfecho con los resultados que he obtenido adoptándola.

Del Ama advierte que “no suele haber causas y efectos, sino *haces de causas y haces de efectos*”. Estaría de acuerdo con él si en vez de “no suele haber” hubiera dicho “nunca hay”. En el universo todo está demasiado entrelazado para poder aislar la causalidad como si fuera una relación biunívoca. No hace falta apelar a las teorías de la complejidad y al “efecto mariposa” para advertir que cualquier modificación de parte de los antecedentes, alteraría los consecuentes. Ya lo expresaba el viejo dicho: “Por un clavo se perdió una herradura, por una herradura se perdió un caballo, por un caballo se perdió un caballero, por un caballero se perdió una batalla, por una batalla se perdió

una guerra...” He usado la expresión “causa total” para aludir a ese haz de haces que constituiría la respuesta cabal a la pregunta por la causa. Una duda interesante desde el punto de vista filosófico es si la “causa total” es una sola, o más bien hay muchas, quizá tantas como efectos particulares podamos distinguir en el devenir universal. En cualquier caso es indudable que la *causa total* resulta completamente inútil desde el punto de vista epistémico. Si para explicar un homicidio hubiera que atender a la caída de la última hoja del último árbol que ha existido a lo ancho, largo y profundo del universo, el cuerpo cósmico de detectives presentaría su dimisión en pleno. Por eso acudimos al *cæteris pãribus* y en definitiva sólo nos interesamos por factores que, dentro de la causa total, sean aislables y capaces de sostener ellos solos el peso global de la explicación. Sin dejar el mismo ejemplo, la bala penetrando dentro del cráneo es más significativa que la presión atmosférica reinante en Samarcanda hace trescientos veinticuatro años y un día.

Estoy de acuerdo con el significado subyacente, aunque no con la forma expresiva de la frase: “la causa eficiente es determinista y abarca todos los fenómenos naturales inconscientes, mientras que la causa final es propia de los seres humanos, confiriéndoles su libertad al permitirles optar entre fines alternativos”. En *Los sótanos* no quise tratar directamente el tema de la *libertad*, que a decir de Leibniz es uno de los más oscuros laberintos en que se engolfa la razón. Está claro no obstante que uno de mis principales objetivos es establecer algún preámbulo a su admisibilidad y comprensión. Si hay que decir algo sobre determinismo y libertad, yo apostaría a que el indeterminismo siempre es parcial. Apunta a que en el ámbito físico no existen monopolios para configurar lo real: las cosas son *como van siendo*, y en este “ir siendo” está el secreto de la determinación, dentro del cual la libertad —si la

hay— tiene que figurar como un factor determinante más, pero irreductible a ningún otro. En ese sentido, la causa eficiente es tan determinista y (eventualmente) tan libre como la final, porque el sujeto libre solo lo es cuando es igualmente dueño de elegir sus fines y controlar los medios para propiciarlos.

### 3. VERDAD, EVIDENCIA, CERTIDUMBRE

La relación entre “verdad”, “evidencia” y “certidumbre” es muy importante. Son términos (y conceptos) que se han embarullado mucho, porque no hay modo de pasar sin ellos. He insistido en colocar cada uno de ellos en el lugar apropiado, sin perjuicio de que también puedan estar *de modo secundario* en otros sitios. Creo que el centro de gravedad de la verdad se ubica en la realidad; el de la evidencia, dentro del campo de las representaciones; la certidumbre, en los sujetos capaces de suscitarlas. Solo podemos decir que “nos pertenecen” (o no) las certidumbres; poseemos las evidencias como mucho a título de préstamo; la verdad permite que nos acerquemos a ella, pero de un modo precario: se nos puede escurrir de entre las manos en cualquier momento. Nadie aquí abajo *posee* la verdad, aunque todos tenemos oportunidad de ser poseídos en parte por ella. Por eso hay que ir con mucho tiento en su trato. Un repetido chiste filosófico describe la relación de las diversas naciones con la verdad: cuenta la anécdota que los españoles *defienden* la verdad, los franceses la *explican*, los alemanes la *complican* y los norteamericanos la *simplifican*, mientras que los ingleses se conforman con pronunciar correctamente la palabra “*truth*”. Lo malo de nuestra combativa actitud es que estamos expuestos a la tentación de creer que peleamos por un patrimonio personal. Del Ama afirma: “Quien está en la verdad no necesita recurrir a la

violencia para imponerla, pues la verdad se impone por sí misma.” Sí y no. Entiendo lo que quiere decir, y es difícil discrepar de ese “buen sentido”. Pero tratándose de una cuestión tan crucial, conviene ser quisquilloso y recordar que la verdad es una dama altiva y autárquica, que no se rebaja a “imponerse por sí misma”, sino que a lo sumo acepta el homenaje de caballeros esforzados que partan en su búsqueda y la sirvan, sin esperar a cambio tipo alguno de instrumentalización. Del Ama es consciente de ello cuando afirma el carácter *regulativo* de la *verdad absoluta*, y lo certifica de modo lapidario con dos magníficas frases: “La verdad no es una posición alcanzada, sino un sentido a seguir. La verdad, como vigencia, es una verdad orientativa, indicadora”. Armoniza con estos criterios el escolio de Nicolás Gómez Dávila: “La brevedad de la vida no angustia cuando en lugar de fijarnos metas nos fijamos rumbos”. Solo añadiré que para dar pleno sentido a esta concepción histórica —que no historicista— de la verdad, hay que quebrar el determinismo, puesto que su *hacerse* sólo puede ser fruto de la libertad.

La incursión de Carlos del Ama en el problema del mal es particularmente sugerente. La Modernidad —cierta Modernidad— lo endosa a Dios con ánimo condenatorio y lo usa como argumento de cuestionamiento o negación. Por eso la Teodicea —justificación de la Divinidad— es el gesto claudicante de las buenas almas que aceptan tomar sobre sí la carga de la prueba: Dios solo existirá y/o recobrará su bondad cuando consiga ser exonerado de la inculpación. Del Ama prefiere examinar desapasionadamente las bases de la discusión y llega a una tesis de granítica solidez: “La conclusión inmediata que podemos sacar de la realidad del mal es la refutación incontestable del panteísmo.” Siguiendo en parte la concepción agustiniana del mal como déficit o negación, cabría matizar que el mal no es en definitiva

otra cosa que la ausencia de Dios, algo que un panteísta no puede aceptar. El ateo resuelve la paradoja por medio de la negación, el deísta por el alejamiento infinito; pero el teísta —el cristiano— precisa que ni la ausencia ni la lejanía son definitivas: constituyen la contrapartida de la trascendencia, de ese dejar por parte de Dios al universo que sea por sí mismo. Con ello, el mal se transmuta en promesa de redención.

#### 4. NATURALISMO Y SOBRENATURALISMO

Es virtud compartida de los autores de este volumen haber condescendido a entreverar sus propias reflexiones con la lectura de *Los sótanos*. Lo cortés no quita lo valiente: su lucidez se muestra en que muchos empiezan allí donde el libro termina. No se trata, pues, de recrearse en lo conseguido, sino de proseguir hacia adelante. Luciano Espinosa realiza una obra maestra de finura intelectual, dedicándome elogios tan delicados como inteligentes (y por ello doblemente apreciados por el cohibido destinatario). Ello no le impide llevar la discusión al punto crucial, a lo que podría interpretarse como el principal cabo que he dejado suelto. Conciérne a la oposición naturalismo-sobrenaturalismo. Tengo que dejar sentado que hay que empeñarse mucho para descubrir en su texto un tono de crítica o reproche (más bien tengo que agradecerle que haya evitado destacar imperfecciones de detalle, que serían fáciles de evidenciar). Pero la discrepancia de fondo aparece por ello con tanta más fuerza y mejor fundamento. Sugiere que he ido a buscar en la física abono para la metafísica, más aún: para la teología. Reconozco que así es y alabo su lucidez porque, sin pretender esconderlo, tampoco quería apremiar al lector, y mucho menos adoctrinarlo. Espinosa no cuestiona por principio

la legitimidad de mi intento, lo que dice mucho de su tolerancia intelectual. Pero también llama a las cosas por su nombre, como certifica el sutil encabezamiento de su texto: “De los sótanos al ático del universo”. Considera que me he dedicado a buscar en los cimientos del edificio una escalera secreta (o no tanto) para llegar hasta lo más alto, y que tengo tanto derecho a hacerlo como él a verlo de otro modo. Si no lo entiendo mal, esto es poco más o menos lo que me dice: “Encuentras a Dios en las grietas de la fábrica del cosmos. Puede ser, aunque no es la única posibilidad de rellenarlas y ni siquiera resulta la más probable”.

Ni en sueños podría haber imaginado un desafío más estimulante. Así es como los filósofos nos lo pasamos en grande, jugando con pasión un partido que no está de antemano ganado ni perdido, por mucho que cada cual crea en la superioridad de su opción. El *fair play* obliga a que ninguno descarte tener que dar su brazo a torcer si no consiguiera contrapesar los argumentos del adversario. Por desgracia, el asunto es tan arduo que no tengo espacio ni dispongo de tiempo para abrir un debate en toda regla. Me conformaré con esbozar un sumario de lo que habría que hacer, en línea con lo que el propio Luciano propone.

El punto de partida sería este: los materialistas de la modernidad tardía formularon contra la metafísica teísta una objeción que extrajeron superficialmente de la ciencia natural y en el fondo del monismo spinoziano: la naturaleza era según ellos demasiado racional y monolítica para servir de escenario a un juego de subjetividades libres, como el que según los cristianos se entabla entre Dios y el hombre. Kant puso sordina a este debate, colocando tres gruesas piedras encima de sus tres conceptos centrales: universo, yo, Dios. Lo que pretendía, según afirmó en la *Crítica*, era “suprimir el saber

para dejar sitio a la *fē* (*KrV*, B xxx). Lo que consiguió de hecho fue atar una mano a la espalda a los teístas, y dejarlos en clara inferioridad para inclinar la balanza a su favor en el punto neurálgico del contencioso. Y no tanto o no solo por la erosión de los conceptos de “Dios” o de “espíritu” (apenas contrapesados por el de “universo”), sino por la deslegitimación de los planteamientos teóricos globalizantes y el falso señuelo de un “rigor” filosófico tan inalcanzable como la base del arco iris.

Así siguieron las cosas más de cien años. Por fin, alguien despertó a la bella durmiente con un beso. Fue un príncipe de la física, Albert Einstein, que quitó la piedra que había encima de la idea “universo”. Al principio no se notó mucho el gesto, pero a la larga era inevitable que acabaran removándose las otras dos. La esclerótica filosofía que languidece en la Europa continental no se quiere enterar, porque sigue sumida en el sueño dogmático kantiano, pero en otras latitudes y disciplinas ya pocos piensan que las cosas puedan seguir así. Einstein también fue pionero al asumir la vía del riesgo tanto dentro de la investigación científica como filosófica: apostó (y perdió) todo su capital al naturalismo panteísta. Sin embargo, no es momento oportuno para hacer la crónica del siglo XX. Ya he tenido tiempo de sobra en el libro. Diría para ir al meollo del asunto que la controversia filosófica ha renacido por cauces alternativos a los de la filosofía académica. Esta controversia se ha saldado con un claro perdedor: el *racionalismo necesitarista* que patrocinaban los materialismos decimonónicos. No hay en cambio un claro ganador: la alternativa más visible es algo que Luciano Espinosa llamó en una comunicación privada (no sé si es una denominación suya, en todo caso me parece muy pertinente) *“racionalismo con agujeros”*. Se queja —reconozco que con razón— de que no lo trato nada bien en *Los sótanos del universo*. Diré

que antes de que me llamara la atención sobre él, no tenía tan claro que se tratara de una opción teórica relevante, porque la veía como una especie de trinchera donde habían buscado refugio los nostálgicos del viejo materialismo determinista cuando fue desarticulado por Bohr y Heisenberg. Pero oscuramente intuía que por ahí iban a venir los tiros. Es el motivo de que haya prestado atención explícita a autores como Mario Bunge o Miguel Espinoza, e implícita a Jacques Monod o Edgar Morin. Me arrepiento de haberlos tratado con alguna displicencia, aunque estoy convencido que las razones que esgrimo contra ellos son buenas.

¿Y cuál es la otra alternativa? Obviamente, el teísmo de inspiración cristiana, que ya estuvo detrás del origen de la racionalidad y la ciencia modernas desde Copérnico y Galileo hasta Euler y Haller, pasando por Newton y Leibniz. No se trata de revitalizar un cadáver, puesto que esta opción acompañó a la racionalidad moderna en todos sus avatares hasta nuestros días. Importa averiguar cuál de las dos opciones (¿o acaso una tercera?) reúne más claros indicios de verdad y es capaz de sobrevivir mejor a los ataques lanzados contra ella. Para llegar a algún resultado tangible es indispensable que reine un clima de intenso diálogo interdisciplinar. Que una figura de tan inconfundible perfil filosófico (¡analítico!) como Antony Flew haya considerado decisiva la evidencia científica contemporánea en los debates de teología natural, me parece significativo y esperanzador. Los teístas —si se quiere, los “sobrenaturalistas”— tendremos que tomarnos más en serio los argumentos de los que ponen el “azar” donde antes hablaban de “necesidad” pura y dura. Sigo considerando muy dudoso que una “materia” con desgarrones internos pueda evitar desgarrarse del todo. Los naturalistas de hoy (gentes más cultas y flexibles que las de antaño) deberían explicar mejor cómo es posible que la



naturaleza solo tenga una unidad “a medias”, a pesar de indicios tales como la universalidad y el ajuste fino de las leyes naturales. La razón más elemental para considerar injustificada su postura es una cuestión de simple coherencia histórica: la objeción estrella alegada contra el teísmo por parte del naturalismo necessitarista era que en la naturaleza no había sitio suficiente para una subjetividad libre en diálogo con el Creador. Ahora resulta que sí lo hay, pero el naturalismo agujereado sostiene que en los huecos del orden natural cabe cualquier cosa menos la libertad y la conexión con el orden sobrenatural. Es muy difícil acallar la vehemente sospecha de que aquí está operando un simple prejuicio antirreligioso.

Por otro lado resulta que los argumentos cosmológicos (al estilo de la primera, segunda y quinta vías tomistas) han adquirido nueva relevancia, porque admiten ser reformulados en claves muy diferentes de las de la física aristotélica (sorprendentemente, los neoaristotélicos, junto con los tardokantianos, son los más renuentes a aceptarlo). Hay que convenir que para llegar a alguna conclusión por esa vía hay que arriesgarse mucho, muchísimo incluso; pero eso ya no es una objeción cuando la ciencia admite sin pestañear que hablemos de supercuerdas, modelos inflacionarios y multiversos.

## 5. EL PUESTO DEL HOMBRE EN EL COSMOS

El texto de Gonzalo Génova plantea la relación hombre-naturaleza que, como la relación Dios-naturaleza, decidí mantener apartada del libro y sin embargo tuve en cuenta en cada una de sus páginas. Cabe optar por una relación inclusiva en ambos casos, aunque en el primero sería la naturaleza la que se tragaría al hombre, mientras que en el segundo la naturaleza sería

anegada por la Divinidad, a no ser que se apueste por una solución de estricta simetría y por tanto de identidad: *Deus sive Natura*. También es posible intentar eliminar del escenario el factor trascendente, bien en teoría, como hacen los ateos, bien a todo efecto práctico, como proponen los agnósticos. El hombre no resulta en cambio escamoteable. Aunque autores como Michel de Foucault llegaran a proclamar “la muerte del hombre”, solo hay que entenderlo como una muestra de tremendismo filosófico, algo así como un efecto retórico. El *homo sapiens* está demasiado a la vista para quitarlo de en medio de un plumazo, aunque la gran cuestión es si podría ser reducido a otra cosa, a un “no es más que...”

En esta tesitura tiene importancia decidir si se aplica o no la ley de continuidad. En física, la continuidad es un presupuesto del determinismo; en biología lo es igualmente del reduccionismo. Si un proceso natural evoluciona por medio de transiciones graduales infinitesimales, cabe la posibilidad de describirlo con toda exactitud por medio de una ecuación diferencial e, integrándola, podremos anticipar con la precisión que deseemos el estado final a partir del inicial. Paralelamente, si en el abanico de individuos y especies vivientes hay una gradación perfecta, los principios explicativos capaces de explicar las formas más elementales podrán igualmente dar cuenta de las más complejas y sofisticadas. Continuidad equivale por tanto a ausencia de sorpresas; habiendo continuidad, el concepto de *emergencia* queda “domesticado” y ya no es incompatible con el de *reducción*.

Sabemos, sin embargo, que la ciencia reconoce ciertas discontinuidades. Ya Newton se inclinaba por una concepción discontinua de la materia (modelo corpuscular), que desde Dalton y su hipótesis atómica se convirtió en un principio de la química y la física. La mecánica cuántica ha introducido la

discontinuidad en el tratamiento de la energía y hasta del propio movimiento local. Estos saltos han perturbado a muchos espíritus, pero en definitiva la ciencia ha seguido su camino y sus pilares no se han venido al suelo como tantos temieron. Parece que el último refugio de la continuidad es la biología, pero si la continuidad es un requisito irrenunciable de la selección natural darwiniana, las amenazas sobre este axioma de la biología evolucionista han sido —valga la redundancia— continuas: discontinuidad del registro fósil (paleontología), discontinuidad de las variaciones (mutacionismo), discontinuidad de los ritmos evolutivos (teoría del equilibrio puntuado), discontinuidad en la activación del mecanismo de selección (teoría neutralista de la evolución molecular)... Uno se pregunta qué queda en pie de la antigua omnipresencia de la ley de continuidad que no sea el pesar por su pérdida. Existe la voluntad de salvar lo salvable del viejo sueño, la cual se manifiesta en ámbitos no especialmente desarrollados, como la *antropogénesis*. Las autoridades en la materia insisten una y otra vez en la continuidad entre homínidos, así como entre estos y los prehomínidos, pero asombra hasta qué punto han bajado el listón a la hora de considerar empíricamente demostrado el supuesto continuista. Los físicos renunciaron a él porque objetivaron saltos de tan sólo  $6,62 \times 10^{-34}$  julios por segundo (constante de Planck), es decir, transiciones tan diminutas que ninguna princesa del guisante cien veces más sensible que la del cuento hubiera sido capaz de detectar. Los paleoantropólogos en cambio mantienen la vigencia de la continuidad tras el hallazgo de unas pocas decenas de jalones dispersos a todo lo ancho del planeta y a lo largo de millones de años. O tienen un nivel de autocrítica muy deficiente, o están decididos a mantener su fe en la continuidad a todo trance.

Pero incluso los más acérrimos partidarios del controvertido principio sostienen a rajatabla otro tipo de discontinuidad: la que dentro de la razón separaría el discurso científico del filosófico. La ciencia moderna al parecer poco a nada tiene que ver con la filosofía, a pesar de que fuera inventada por filósofos tan metafísicos como Descartes, e incluso Newton se refiriese a ella como “filosofía natural”. Hoy en día los científicos —como Guth— tienen permiso para hacer ciencia especulando sobre el infinito o —como Crick— sobre los marcianos. Sin embargo, tirios y troyanos acuerdan que nada tiene que ver eso con la “especulación” filosófica. Lo afirmaron y lo afirman, desde el bando creyente, figuras de tanto prestigio como Pierre Duhem y, desde el bando ateo o agnóstico, como Stephen Jay Gould. Aunque respete la autoridad de ambos, me atrevo a pensar de otro modo. En lo tocante a continuidad y discontinuidad no compensa mantener posiciones fundamentalistas en un sentido ni en el contrario. No hay una frontera neta para separar la ciencia de la filosofía, aunque casi siempre sea muy fácil distinguir cuándo estamos haciendo una cosa y cuándo la otra. A su vez, conviene reconocer en la naturaleza una limitada continuidad de formas y procesos, que sin embargo se quiebra cuando se pretende afirmarla a todas las escalas. En la práctica podemos seguir manteniendo la discontinuidad entre las provincias del saber y la continuidad de la naturaleza, pero en los asuntos más controvertidos e interesantes (como la relación del hombre con el mundo físico) las convenciones fallan.

A lo dicho conviene añadir que entre continuidad y discontinuidad hay con frecuencia relaciones simbióticas: la continuidad puede muy bien desembocar con toda naturalidad en la discontinuidad y viceversa. Nadie ha defendido la idea de continuidad con tanto entusiasmo como el filósofo

Leibniz, quien la aplicó a la escala de las sustancias simples creadas (mónadas): según él presentan todos los grados posibles de *percepción* hasta que se produce el tránsito súbito hacia la *apercepción*, que las hace conscientes de sí y por tanto libres. En el campo de la física el *principio de correspondencia* establece el paso gradual de la discontinuidad microscópica a la continuidad macroscópica, de suerte que lo que resulta continuo es la génesis de lo continuo a partir de lo discontinuo. Muchas partes de la matemática —como por ejemplo la *teoría de catástrofes* de René Thom— proporcionan un catálogo ilimitado de posibles génesis “suaves” de lo discontinuo a partir de lo continuo. Hay discontinuidad conceptual entre los conceptos de circunferencia y elipse; sin embargo, basta aproximar gradualmente los focos de la elipse para acercarnos todo lo que queramos a la circunferencia. Si hacemos que una bolita remonte una colina cuyo perfil sea una campana de Gauss perfecta, una y otra vez caerá la bolita hacia la derecha al dejar de empujarla hasta que, sin ninguna solución de continuidad en la serie de remontadas, alcance una posición de equilibrio inestable (lo cual rompe la continuidad del resultado) y, con un empuje suplementario infinitesimal, inicie una serie de caídas hacia el lado contrario.

En conclusión: no hace falta refugiarse en una consideración metafísica del hombre completamente desconectada de la antropología científica para poder atisbar que está en línea de continuidad con toda la creación y al mismo tiempo se sitúa en otro plano de realidad. Lo que la historia de las especies registra (mejor dicho, registrará cuando consiga avanzar mucho más) como una aparición gradual de nuestra especie a partir de sus bestiales ancestros, desde otra perspectiva (no reñida, sino complementaria con la anterior) supone la irrupción más novedosa que han conocido los tiempos

desde el *big bang*. Los más radicales neodarwinistas reconocen que la selección natural ha quedado completamente trastornada con la llegada del hombre y es que, digan lo que digan Freud y todos los que han discutido la especificidad humana, nuestra especie es verdaderamente *muy especial*. En *Los sótanos del universo* y otros trabajos he utilizado la oposición *nomológico/nomogónico* para esbozar un concepto de la peculiaridad del hombre que no requiere ninguna interrupción espectacular del curso natural. En el universo todo estuvo sometido al imperio de las leyes naturales hasta que, por último, surgió quien fue capaz de conocerlas e instrumentalizarlas, y por eso se vio en la tesitura de darse a sí mismo sus propias leyes.

## 6. LA FINITUD DEL UNIVERSO

La intervención de Julio Gonzalo en este foro se centra en dos cuestiones importantes: la finitud del universo y la valoración de Kant y su influjo. Sobre lo primero he de señalar que, hablando en calidad de filósofo, la finitud del cosmos me parece la hipótesis más plausible, porque el concepto de “infinito” es sin duda imposible de enlazar con cualquier proposición que parta de la experiencia y quiera reconocer como límite la experiencia posible. Cualquier propuesta de la ciencia positiva o reafirma la finitud de lo que estudia, o se descalifica a sí misma. Sin embargo, a lo largo de la historia se ha defendido con frecuencia la infinitud del universo: los antiguos atomistas lo hicieron para poder alojar dentro de él tanto lo humano como lo divino; en la Edad Media Nicolás de Cusa la defendió para que la creación fuera un reflejo digno del saber y omnipotencia del Creador; más tarde Giordano Bruno y también Spinoza abundaron en la idea porque pretendían divinizar el pro-

pio mundo o bien identificar mundo y Divinidad; Descartes amplió hasta el infinito los horizontes cósmicos para calcar la física sobre la matriz de la geometría euclidiana. Ahora bien, desde Kepler hasta Olbers, los que daban prioridad a los intereses físicos sobre los metafísicos siempre se opusieron a estas pretensiones. Cuando en el siglo XX Einstein levantó la hipoteca que desde Kant pesaba sobre la cosmología, surgió por primera vez la posibilidad de estimar con los procedimientos de la ciencia positiva al menos el marco espacio-temporal del universo y tal vez su contenido global de materia-energía. Si la geometría misma está condicionada por la velocidad de expansión cósmica y la densidad media, cabría en principio la posibilidad de que el espacio-tiempo se cerrara sobre sí mismo y el universo fuera al mismo tiempo finito e ilimitado. Pero se sabe que la atracción gravitatoria no es capaz de detener la expansión cósmica, más aún, esta se acelera cada vez más, tal vez por la acción de una antigravedad expresada por la constante cosmológica. Por lo tanto, el universo es abierto, o sea, potencialmente infinito desde el punto de vista del marco espacio-temporal. Los cosmólogos añaden que la expansión acelerada permitiría además escapar a la paradoja de Olbers (según la cual un universo infinito sucumbiría a un caos de radiación lumínica), puesto que allá donde la expansión del espacio-tiempo supera con relación a nosotros la velocidad de la luz, la radiación emitida queda para siempre fuera de nuestro alcance... y no sólo eso: cualquier otra acción causal desaparece, junto con todas las posibilidades para obtener evidencias empíricas de su existencia.

Es legítimo preguntarse si al llegar a este punto todavía estamos dentro del ámbito de la ciencia positiva, o si no habremos entrado en los predios de la mera especulación. Muchos físicos y astrofísicos así lo entienden, lo cual

no ha sido óbice para la proliferación de teorizaciones que coquetean con entidades positivamente infinitas, como los muchos universos de Everett, De Witt y Deutsch, la inflación caótica eterna de Andrei Linde, la teoría M de Edward Witten, o el multiverso blanco de Max Tegmark.

Me ha sorprendido mucho descubrir que bastantes cosmólogos fieles al modelo estándar del *big-bang* y poco proclives a las atrevidas especulaciones que acabo de mencionar, asumen a pesar de todo la infinitud del universo como algo que se acepta sin mayor reflexión. En charlas informales con investigadores del Instituto Astrofísico de Canarias y del INAOE de México, les planteé la trivial objeción de que en los primeros instantes tras la gran explosión toda la masa del universo tuvo que estar concentrada en una región no sólo finita sino minúscula, lo cual parece estar en pugna con la tesis de la infinitud. Lo que más me admiró es que ninguno de mis interlocutores supo dar una respuesta, y no me refiero a una respuesta que yo fuera capaz de entender, sino una respuesta que disipara su propia perplejidad.

Mi competencia técnica para discutir y juzgar desde la perspectiva físico-matemático la tesis de la infinitud del universo es nula, pero como filósofo la eventualidad de que fuera cierta no me impresionaría en exceso. Ninguna de las teorías que la mantienen consigue ni pretende cuestionar la contingencia ontológica de los escenarios propuestos. La infinitud de que hablan tan solo se refiere al monto involucrado de espacio-tiempo o de materia-energía. Nada de eso permitiría a la realidad cósmica elevarse por sí misma a la existencia. Al fin y al cabo, la infinitud espacial o material no es cualitativamente diferente de la infinitud temporal, es decir, de la eternidad del mundo, tesis contemplada por Aristóteles y que Tomás de Aquino también declaraba compatible con su propia filosofía.



## 7. AJUSTANDO CUENTAS CON KANT

Julio Gonzalo me aplaude por ser crítico con Kant, pero me censura por no serlo *suficientemente*. Sin duda puedo muy bien ser víctima a este respecto del síndrome de Estocolmo, puesto que mi tesis de licenciatura, mi tesis doctoral y una investigación postdoctoral patrocinada por la *Alexander von Humboldt Stiftung* versaron sobre el filósofo de Königsberg. Si el profesor Gonzalo opina que deben reprochársele más perjuicios de los que yo le imputo, quizá tenga razón, pero la parte de responsabilidad que le atribuyo en la decadencia de la filosofía y la ruptura de la unidad del saber es importante. No he llegado a esa conclusión de modo improvisado y desde luego tampoco hay en mí un solo átomo de animosidad personal contra Kant. Muy al contrario: admiro el tesón, inteligencia y coraje de aquel pequeño gran hombre y, si he de ser sincero, confieso que me cae simpático y estoy lejos de quienes lo demonizan por considerarlo un personaje sin humanidad, seco como sarmiento. Podría aquí hacer correr bastante la pluma (quiero decir, la tecla), pero voy a ceñirme a lo esencial.

En la segunda mitad del siglo XVIII la nueva ciencia había alcanzado una importancia tan grande que alteró por completo el equilibrio de la cultura europea. Era ya inaplazable la tarea de organizar de nuevo el saber, poner sólidos cimientos al edificio del conocimiento y dar además a la libertad el lugar que los nuevos tiempos reclamaban. Había que conseguir armonizar consigo mismo la razón teórica y buscar el modo de encajarla con la razón práctica. Era un trabajo titánico, que ninguna de las dos grandes escuelas de pensamiento en boga (racionalismo y empirismo) estaba en condiciones de

llevar a cabo. En toda la época de la Ilustración Kant fue el único que se atrevió a agarrar el toro por los cuernos y dar una respuesta en gran estilo al desafío. Desafío tan difícil y comprometido como el que Tomás de Aquino afrontó en su momento para conciliar la teología cristiana con la filosofía griega.

Es una verdadera lástima que la escasísima preparación científica de Kant, condicionada por la precaria enseñanza existente en su remota región natal, malograra su reformulación de la razón teórica. Hizo un esfuerzo casi sobrehumano para asimilar la física newtoniana, pero un déficit de conocimiento matemático le obligó a aprenderla de segunda mano en manuales de inspiración racionalista, como los *Elementa Matheseos Universae* de Wolff, la *Naturlehre* de Hamberger o las *Institutions de Physique* de la Marquesa de Châtelet. Su influjo le hizo creer que las afirmaciones de la física tenían la consistencia de verdades aprióricas y que la matemática era una especie de profísica. La metafísica no podía proporcionar evidencias comparables (la física tampoco, y la matemática es mucho más formal y está más vacía de contenido sustantivo de lo que Kant creía), de modo que se produjo una auténtica catástrofe.

Mucho más valiosa es la filosofía práctica kantiana, aunque de nuevo la nefasta influencia del racionalismo wolffiano —esta vez en lo referido a la teología— hizo que en modo alguno pudiera compensar los desequilibrios de la parte capital de su sistema. El resultado final fue un desastre del que justo ahora empezamos a recuperarnos, aunque más que denostar a Kant, lo que debiéramos hacer es deplorar que ninguno de los que poseían mejor preparación que él (y fueron muchos los que entonces la tenían) asumieran la tarea, ni tampoco trataran en serio de remediar el desaguisado los que ocuparon la

escena en el siglo siguiente. Sólo a partir de Peirce, James, Bergson o Popper, la filosofía ha empezado a transitar por caminos alternativos a los que equivocadamente señaló Kant.

#### 8. GALILEO, LA EPISTEMOLOGÍA DEL RIESGO Y LA UNIDAD DEL CONOCIMIENTO

Juan Meléndez tiene la gentileza de venir en mi apoyo y sostener la *epistemología del riesgo* con sabrosos ejemplos tomados de la obra galileana y glosados con sabiduría y penetración. Galileo fue sin duda un hombre de una pieza, con grandes virtudes y no pequeños defectos. Pero las incoherencias que cometió son de arte menor, porque para todo lo importante tuvo intuiciones certeras y fuerza para llevarlas hasta sus últimas consecuencias. Meléndez lo presenta como adelantado de un modo de investigar que sabe renunciar a la estéril búsqueda de un rigor que conduce ineluctablemente a la parálisis o al autoengaño. No lo había visto yo con tanta claridad, pero las razones aportadas me convencen y estoy de acuerdo en que deberíamos tomarlo como patrono y paradigma de la valentía —que no está reñida con la prudencia— en el oficio de investigador.

Quisiera hacer también mi pequeña contribución a ensalzar la gloria del maestro florentino, añadiendo que hay otro aspecto en que debiéramos tomarlo como ejemplo: fue uno de los primeros en defender un modelo *unitario* y a la vez *abierto* del conocimiento. En filosofía no son raros los ejemplos de propuestas para dar al saber una consistencia monolítica, bien partiendo desde arriba, como Christian Wolff; bien desde abajo, como Auguste Comte; bien según estrategias más retorcidas, como el esquema

circular de Georg W. F. Hegel. Pero, desde que la astronomía se constituyó como una disciplina autónoma en la época griega, lo más usual era parcelar la razón en saberes que no acababan de ser integrados en una visión global. William Shea, en su libro *La revolución intelectual de Galileo*, expone cómo a principio del siglo XVII eran generalmente reconocidas tres tradiciones intelectuales independientes: la filosófica, la matemática y la médica. Mucho se ha hablado del conflicto de Galileo con la Iglesia, pero no fue menor el que le enfrentó con las autoridades filosóficas de su época, *por reivindicar el estatuto filosófico de la astronomía* y, en general, el de la física matemática. Se suponía que quien usaba la geometría renunciaba a alcanzar la verdad misma de las cosas y se conformaba con lograr un buen ajuste con los fenómenos. Galileo reconoció que apoyándose en ella no sería posible llegar de buenas a primeras a la esencia de las cosas, pero defendió que era un camino idóneo para avanzar hacia la verdad, de manera que una metafísica en desacuerdo con lo que la física matemática establecía no podría ser buena en ningún sentido relevante. Con ello acababa con una teoría de la doble verdad que de modo solapado se había instalado dentro del ámbito del saber racional. Además, supo distinguir entre las preguntas que él y su generación no eran capaces de responder y lo que resultaba absolutamente inabordable para la aptitud cognitiva del hombre. De este modo, su práctica de la epistemología del riesgo, que con tanta perspicacia ha glosado Meléndez, se articula con una implícita filosofía del conocimiento en que el concepto realista de verdad se convierte en genuino principio regulativo de una empresa que deja de ser individual para convertirse en compromiso colectivo de todo el género humano: el horizonte *biográfico* se convierte ahora en *histórico*, forjando el mayor desafío que se haya planteado nunca nuestra especie.

Al final del artículo, Juan Meléndez sugiere que la realidad mundana podría resolverse en el tejido de formas y estructuras que descubre el sabio postgalileano. Eso supondría la apoteosis definitiva del platonismo neopitagórico que autores como Alexandre Koyré han rastreado en los fundadores de la ciencia moderna. Me cuesta meterme en terrenos tan especulativos, pero en este punto sigo inclinado hacia el aristotelismo: para mí el mundo es un plexo de formas que no flotan en el aire: la materia es su punto de anclaje y al mismo tiempo explica la imperfección de la realidad física y lo que la impulsa hacia las formas e incluso más allá de ellas.

#### 9. HASTA QUÉ PUNTO LA NATURALEZA SE PUEDE ENTENDER MATEMÁTICAMENTE Y POR QUÉ

Andrés Muñoz Machado ilumina con agudo estilo inquisitivo el misterio del protagonismo adquirido por la matemática en el estudio de la naturaleza y el comportamiento social. No dejamos de asombrarnos al descubrir una y otra vez idénticas estructuras de esta clase en los rincones más alejados del universo. El genio profético de Galileo y otros adelantados de la ciencia moderna ha recibido una espectacular confirmación por parte de los hechos. Sin embargo, Muñoz advierte: no siempre y no por doquier. El mundo es matemático, sí, pero no del todo. Providencialmente, la matemática tiene una opción “b” para cuando el ingenuo pitagorismo fracasa. Si la montaña no va a Mahoma, Mahoma va a la montaña. De otra cosa se podrá acusar al matemático, mas no de falta de flexibilidad. Su repertorio incluye cálculos por aproximación cuando las soluciones precisas faltan. El posibilismo de las ciencias exactas sorprende, porque ellas son las únicas en las que el afán de

rigor con que soñaron tantos filósofos tuvo alguna vez cumplimiento. Bien es cierto que el paraíso de Cantor tiene también sus purgatorios, pero ya quisieran los restantes inquilinos de la razón que sus mayores apuros fueran los de los herederos de Euclides. La dinámica del conocimiento tiene dos polos: el objetivo y el subjetivo. La matemática parecía caer cerca del primero, pero su competencia ha aumentado tanto, que domina asimismo situaciones donde la certidumbre no es posible.

Cuando el hombre fracasa en la resolución de un problema que creía sencillo, *reflexiona*. Volver sobre sí mismo, objetivar las dificultades, estudiar los mismos límites de la mente, es el rasgo diferencial más característico de nuestra especie. Y si esta primera vuelta sobre nosotros mismos falla, lo que hacemos es reduplicarla: problematizar la reflexión precedente, y así todas las veces que sea preciso hasta llegar al fondo último de la dificultad. Algunos optimistas piensan que chimpancés y orangutanes también son capaces de ensimismarse. Puede que sí, pero está claro que limitadamente. La frase: “Y así sucesivamente...”, que nosotros pronunciamos casi sin pensar y llevamos a la práctica como una rutina, es el escollo donde sin remedio encallan los más despiertos representantes del reino animal. Diríase que el secreto consiste en colocarse “detrás” (o si se quiere, “por debajo”) de lo previamente dado, es decir, despegarse de lo ya dicho o pensado para bucear a un nivel más profundo. Detrás de la puerta trasera de la mente hay otra, y otra y otra... Si el animal posee algo parecido a la mente, su trastienda es un *cul de sac*.

He divagado un poco sobre mente y reflexividad, porque sospecho que el secreto del éxito del matemático está en que es quien mejor reflexiona. Es el que llega más lejos a la hora de afilar la punta del espíritu para reproducir con

toda la exactitud necesaria la complejidad de lo real. Sí, pero, ¿qué pasa entonces con las ecuaciones no lineales, las funciones no integrables, los problemas intrínsecamente complejos, aquellos cuya resolución algorítmica requiere un tiempo exponencial? Pues muy sencillo: la matemática es el más maravilloso instrumento creado por el hombre para desvelar la inteligibilidad del mundo, pero nadie ni nada garantiza que el mundo esté sin ningún residuo al alcance del entendimiento humano. ¿Eso es bueno o es malo? Ni bueno, ni malo, ni tampoco todo lo contrario. Podría aplicarse al caso la frase de Woody Allen: “Yo jamás me haría socio de un club que admitiera tipos como yo”. Para que el mundo fuera plenamente inteligible, todos sus enigmas tendrían que ser resolubles con algoritmos aplicados en tiempo polinómico. Roger Penrose ha gastado bastante esfuerzo en demostrar que no es el caso. De un modo más simplista podríamos considerar que “el” o “lo” que entiende está por encima (tanto en inteligencia como en complejidad) de “el” o “lo” entendido. Por eso, la mera presencia del hombre dentro del universo hace que este universo no sea completamente explicable por el hombre, so pena de crear un bucle contradictorio, más que simplemente paradójico. El sujeto crea con su actividad un mundo de representaciones que quizá sea verídico y a lo mejor consigue dar cuenta de él, pero a condición de que el propio sujeto quede fuera; por eso el mundo que llegamos a comprender puede ser interesante y bonito, pero en todo caso no es “nuestro” mundo: es a lo sumo nuestro mundo menos todo lo que en él hay igual o superior a nosotros mismos.

Entre tanta pregunta difícil, Muñoz Machado hace una que no lo es tanto. ¿Qué pasa con la correlación? La correlación no está contemplada dentro del esquema causal aristotélico porque este da prioridad casi exclusiva

a la categoría de *sustancia*, mientras que la correlación, como su nombre indica, pertenece más bien a la categoría de *relación*. La suplantación del esquema sustancialista por el funcional (o relacional) es un rasgo muy revelador de la modernidad avanzada, como han estudiado entre otros Ernst Cassirer. En *Los sótanos* he abogado por ampliar el esquema aristotélico, aprovechando que de por sí es un esquema abierto. Si se hace tal cosa, la correlación es perfectamente asimilable dentro del concepto de causa formal, una causa formal que ya no es intrínseca como la del estagirita: es forma de un proceso o de un conjunto de procesos, forma de estar y relacionarse una pluralidad de sustancias, etc.

#### 10. AZAR E INDETERMINACIÓN

Las observaciones críticas de Javier Sánchez Cañizares conciernen en primer lugar al azar y la indeterminación. Son dos nociones que se han barajado tantas veces que es muy difícil bregar con ellas sin despertar incómodas resonancias pasadas o presentes. El azar premoderno es una noción eminentemente relativa: alude a la ruptura de un orden necesario previo. En la modernidad el azar se reorienta para designar el reparto indiscriminado de una población de casos semejantes en todo el abanico de resultados posibles. Por eso propuse considerarlo una “necesidad negativa”: tiene mayor cantidad de presupuestos que la versión precedente, “organiza” aquello a que se aplica, dice de algún modo cómo es, aunque sin descender a cada caso en particular, sino a través de generalizaciones. Por eso es el sustento más apropiado para las leyes estadísticas.



Podría decirse que, mientras el azar premoderno niega un tipo dado de necesidad y es relativo a ella, el moderno apunta a rasgos intrínsecos de ciertos conjuntos de entidades, y en ese sentido es “objetivo”. No me refiero aquí a la idea de un “azar esencial”, sino al hecho cierto y comprobado de que, cuando un determinado tanto por ciento de cierto colectivo posee tal o cual propiedad, si tomamos un individuo cualquiera que forma parte de él, la probabilidad de que posea dicha propiedad se expresa con el mismo tanto por ciento.

Frente a la ambivalencia del “azar”, la “indeterminación” ha tenido y sigue teniendo un uso meramente relativo: para que algo permanezca indeterminado no puede ser del todo, tiene que estar *in fieri*, le falta sin excepción algo de lo que le corresponde de suyo. Por eso la indeterminación es siempre “*de algo*”: de la física, de la química, de la biología, de la psicología, de la política, de la voluntad y quién sabe de cuántas cosas más. Pero “indeterminación pura y dura”, “indeterminación absoluta”, “indeterminación metafísica”, no existe ni puede existir: es algo tan absurdo como un hierro de madera o un círculo cuadrado: lo indeterminado siempre está *en potencia*, nunca *en acto*. Las decisiones libres —en caso de que admitamos su existencia— no están indeterminadas más que física, biológica o educacionalmente (aunque pueden muy bien estar condicionadas física, biológica o educacionalmente). En todo caso, cuando se ejercen, están completamente determinadas. La libertad es un principio de determinación combinable con otros, pero en último término irreductible a cualquiera que no sea él.

La idea de azar metafísico o esencial no es en cambio absurda, aunque a mi juicio sea errónea. Si un filósofo pretende construir una ontología sin Dios, ha de buscar otra explicación última de la existencia del universo y de

todo lo que hay en él. Salvo que opte por un monismo absoluto (es decir, por un principio completamente necesario que en la práctica es indistinguible del panteísmo), debe postular una pluralidad de entidades últimas que sólo tienen en sí mismas la razón suficiente de su propia existencia y de todas las demás cosas. En eso mismo consistiría el azar metafísico, ni más ni menos. Por consiguiente, el azar metafísico es la única alternativa que se me alcanza para elaborar una propuesta atea que parta realmente de cero. Lo recíproco no es cierto, ya que una visión teísta es compatible, al menos desde el punto de vista lógico, con la existencia de cosas que no tengan tras de sí más porqués que una decisión gratuita de la voluntad divina (Leibniz no creía que tal cosa fuera posible, Descartes, Ockham y muchos otros parece que sí).

Dicho todo eso, la indeterminación y el azar que aparecen en la discusión científica suelen moverse a niveles menos radicales. El indeterminismo y el azar de la ciencia son usualmente *relativos*, relativos al tipo de determinaciones de casos o clases genéricas de casos que son estudiados por la física, la química o la biología. No obstante, es posible tratar de absolutizar el azar científico —no el indeterminismo— para hipostasiarlo en un azar metafísico absoluto como el que acabo de comentar. También es factible extrapolar la determinación científica para convertirla en una forma omnímoda de necesidad que excluiría tanto el azar absoluto como cualquier tipo diferente de determinación (por ejemplo, la determinación libre). La ciencia puede tomarse como peldaño para elevarse al sistema del azar absoluto y también de la necesidad absoluta, pero para que estas estrategias sean mínimamente plausibles sería indispensable eliminar todos los gérmenes de unidad en un caso y de contingencia en otro. En el pasado hubo momentos en que una interpretación sesgada a la ciencia sugería que se daba uno de los dos su-

puestos enunciados. Sin embargo, el examen desapasionado de los resultados en la investigación rebaja muchísimo la verosimilitud del sistema de la necesidad absoluta, incluso en las épocas de mayor fervor determinista (cuando Laplace lanzó su tantas veces repetida declaración y en los decenios siguientes). En esa misma época, la termodinámica primero y la mecánica estadística después dieron carta de ciudadanía al indeterminismo físico. Sánchez Cañizares dice que no se quedaría muy tranquilo si para cortar el paso al determinismo (meta)científico tuviésemos que depender de la irreductibilidad de la mecánica estadística a la mecánica racional clásica. En lo tocante a seguridades, todo el mundo está en su derecho a buscar garantías más y más firmes. Yo quería —y no renuncio a seguir haciéndolo— matizar que *compatibilidad* no significa ni mucho menos lo mismo que *reductibilidad*. Los supuestos de la mecánica estadística no están en contradicción con los de la mecánica clásica determinista, de acuerdo; pero en modo alguno los refrendan o confirman. Bastantes comentaristas autorizados (Exner, Hasenörl, Schrödinger, Popper, Landé...) han subrayado que un mundo regido por la mecánica estadística no tiene en modo alguno que estar también sometido al determinismo mecánico de los procesos individuales. Incluso afirman que sería sorprendente e improbable que lo estuviera. A esto aludía con mi afirmación que los partidarios de la libertad humana pueden seguir bien tranquilos si para refutar su convicción hubiera que esperar a *reducir* (reducir, insisto, y no simplemente *compatibilizar*) la mecánica estadística a la clásica.

## 11. INDETERMINISMO CUÁNTICO

Ignacio Sols critica mi indicación de que algunos físicos consideran que ciertos conceptos de problemática atribución manejados en mecánica cuántica sean predicados de los objetos a que se refieren de modo virtual y no real, asignándoseles *todos los valores posibles* junto con una estimación ponderada de su probabilidad respectiva. Sin embargo, él mismo me exonera al añadir un poco más adelante que esa postura “ha sido mantenida por muchos físicos”. No fue, en efecto, una afirmación que hice por mi cuenta, sino que la endosé a *los físicos*, pensando concretamente en la formulación de *integral de camino* de la mecánica cuántica por Richard Feynman, en la cual se consideran todos los posibles caminos de un estado al siguiente y se asume que el camino real es la suma de todas las posibilidades. Dicho método estuvo muy de moda a partir de los años cincuenta, y obviamente era una solución pragmática que intentaba minimizar toda la problemática de fondo que hay de por medio, actitud que autores más recientes, como Lee Smolin, han censurado.

Respecto al indeterminismo *físico* (y es muy importante retener el adjetivo) de la mecánica cuántica, soy el último en pretender cuestionarlo. Estoy de acuerdo con Sols cuando señala que la renuncia de la física al determinismo en modo alguno afecta a la vigencia del principio de causalidad, sino que pone las cosas en su sitio, por cuanto que dicho principio comprende todas las fuentes de determinación y no sólo las físicas. Cuando de la mecánica racional clásica y la estadística pasamos a la cuántica, es evidente que la suerte del determinismo físico queda herida de muerte. Bastantes indeterministas creen que ya no merece la pena seguir apaleando el cadáver, pero lo

cierto es que algunos físicos importantes nunca dejaron de creer en la posibilidad de resucitarlo, empezando por Einstein y Planck, y siguiendo por David Bohm, su teoría del potencial cuántico y sus varias versiones de teoría de variables ocultas, primero locales y luego no locales. Respondiendo a otra matización que hace Sánchez Cañizares, me reafirmo en la existencia de interpretaciones deterministas de la mecánica cuántica, por muy artificiosas y discutibles que sean. La de Einstein no era una interpretación, sino una impugnación, o al menos un alegato en pro de un planteamiento radicalmente diferente. Pero las de Bohm sí son interpretaciones, y la nómina de los que creen o quisieran creer en la verdad de interpretaciones no estadísticas y/o de variables ocultas, incorporan muchas figuras relevantes, como Gerard 't Hooft<sup>1</sup>, Roger Penrose<sup>2</sup> y hasta el propio John Bell<sup>3</sup>.

No hay nada de extraño en todo ello. La ecuación de Schrödinger es una ecuación determinista en derivadas parciales. Vista desde la perspectiva del principio causal clásico, su único problema es que tan solo determina la raíz cuadrada compleja de una probabilidad, y para trocar esa rara noción en una entidad reconocible hay que colapsar la ecuación y obtener la reducción del vector de estado. Aquí cobra importancia el tema de los conceptos. Sánchez Cañizares se muestra en desacuerdo con mi tesis de que el fondo de la

1 Véase G. 't Hooft, *Partículas elementales. En busca de las estructuras más pequeñas del universo*, Barcelona, Crítica, 2001, p. 30.

2 Véase R. Penrose, *La nueva mente del emperador*, Madrid, Mondadori, 1991, pp. 435, 535, 554.

3 Véase P.C.W. Davies; J.R. Brown, *El espíritu en el átomo. Una discusión sobre los misterios de la física cuántica*, Madrid, Alianza, 1989, pp. 65-80.

cuestión estriba en el limitado valor de verdad de los conceptos físicos clásicos, y defiende que lo que aquí hay es “un problema fundamental de interpretación de la misma teoría”. Sin embargo, interpretaciones hay muchas —ya lo hemos visto— y bastantes de los que a regañadientes se conforman con la interpretación ortodoxa siguen aguardando “mejores tiempos” en los que pueda realizarse “el sueño de Einstein”. Ahora bien, si repasamos los textos fundacionales de Bohr y Heisenberg, si trascendemos un poco la letra de la Interpretación de Copenhague (en la cual ciertamente hay algunas contaminaciones de idealismo positivista), vemos que manifiestan con meridiana claridad la tesis de que los conceptos de espacio, tiempo, masa, energía y sus derivados son inadecuados y a la vez insustituibles para objetivar la realidad física. A partir de esa constatación básica, todo lo demás (interpretación probabilista de  $\psi$ , colapso de la ecuación de ondas, no conmutatividad de los operadores matriciales, relaciones de indeterminación, reducción del vector de estado, relaciones de indeterminación, entrelazamiento, no localidad, decoherencia, etc., etc.) son meros corolarios, es decir, formas de traducir a un lenguaje riguroso y exacto la idea de que no podemos pasar sin los conceptos clásicos, ni confiar plenamente en que se adecúen fielmente a las cosas mismas. Reconocer esto supone superar el idealismo kantiano (y cualquier otro), pero también invalida el realismo ingenuo de Einstein o de Popper, es decir, la pretensión de que el en sí de las cosas se deja encerrar en localizaciones espacio-temporales, momentos y cantidades de energía perfectamente definidos.

Me vienen muy bien y agradezco las observaciones de Sols sobre la presencia ya incoada —e incluso más que incoada— del indeterminismo en la mecánica clásica, y sobre cómo se puede dar un reforzamiento mutuo del

indeterminismo cuántico y el clásico. En *Los sótanos* discuto brevemente la interacción del indeterminismo cuántico con el caos determinista y las teorías de la complejidad, sobre el que Murray Gell-Mann ha llamado la atención.

## 12. LA ESPECIFICIDAD DE LA VIDA

Sánchez Cañizares se pregunta si no podría darse entre biología y física una heterogeneidad científica fundamental. La respuesta depende, claro está, de qué entendamos por “heterogeneidad científica fundamental”. Ahora bien, esa es una cuestión sujeta en parte a convenciones históricas, las cuales, por supuesto, pueden muy bien estar basadas en diferencias objetivas ciertas, aunque nunca del todo *irreductibles*. Por consiguiente, la respuesta es que sí: *puede* haber heterogeneidad científica fundamental entre la biología y la física, también entre la biología molecular y la biología de organismos, o entre la zoología y la botánica, y así sucesivamente. Pero las heterogeneidades que dependen de convenciones históricas (aunque tengan fundamento objetivo) no poseen genuina relevancia filosófica, precisamente porque están basadas en diferencias no irreductibles. De la misma manera que cobran vigencia en un momento dado, más tarde pueden perderla. Un ejemplo en cambio de heterogeneidad perdurable es la que hay entre lo *nomológico* y lo *nomogónico*. Distinguir entre diversos tipos de leyes, de objetos regidos por ellas, o de métodos para encontrarlas, es sin duda interesante desde el punto de vista de la organización de la investigación y la enseñanza. No obstante, siempre cabe establecer principios de correspondencia para pasar de unas leyes a otras y axiomatizaciones más amplias que engloban en una sola las varias disciplinas que las contemplan. La ciencia no es ni ha sido nunca una unidad de hecho,

pero no veo qué obstáculos invencibles podrían impedir unificarla, si hubiera decidida voluntad de conseguirlo en todas las partes implicadas. Por el contrario, entre naturaleza y libertad hay una distancia que ninguna maniobra conceptual logrará eliminar. Ese es el motivo de que la separación entre el hombre y el resto de los vivientes sea mucho mayor que la que hay entre el resto de los vivientes y todo lo que no es vivo en el universo.

### 13. ARISTOTELISMO, MATERIALISMO Y MODERNIDAD

Unos enjundiosos comentarios de Ignacio Sols me brindan la oportunidad de puntualizar mi postura en lo que se refiere al tema del materialismo. Sols mantiene una posición ciertamente original que no pretendo apoyar ni rebatir. Es un asunto complejo; se han escuchado a propósito de él muchas voces que con frecuencia no consiguen dialogar entre sí. Mi trabajo en historia del pensamiento me ha convencido de que a veces se apela al aristotelismo como la corriente más opuesta a las concepciones materialistas, y a la naciente ciencia moderna —muy en particular la mecánica racional— como su principal punto de apoyo. Niego tanto una cosa como otra. Para empezar, hay que tener presente que “materia” tiene un significado muy diferente en el contexto aristotélico y en el del materialismo moderno. Dentro del aristotelismo, materia es un principio inseparable de las sustancias mundanas que completa lo que es en plenitud (*la forma*) con lo que *puede* llegar a ser (o sea, lo que es *en potencia*). Para el materialismo, “materia” designa la sustancia corpórea, el tipo más corriente de realidad espacio-temporal directa o indirectamente perceptible a través de los sentidos. Existe la falsa idea de que a principios de la modernidad los aristotélicos vindicaban lo espiritual con razones metafísi-



cas, mientras que los materialistas se dedicaban a hacer experimentos y realizar cálculos matemáticos. Casi todas las generalizaciones son falsas (observen que he puesto un “casi” para no caer en mi propia trampa), pero en este asunto la que está más cerca de la verdad es justo la contraria de la que acabo de referir. El averroísmo latino había propagado en toda Europa una versión fuertemente naturalista de Aristóteles, y durante el Renacimiento proliferó un materialismo inspirado en la física peripatética. El colega de Galileo en Padua, Cremonini, fue uno de sus exponentes. Los que enterraron la física aristotélica eran gentes que, como Galileo, Descartes o Gassendi, hacía profesión de fe religiosa. El mecanicismo fue un invento de espíritus piadosos, como Mersenne o Boyle, que querían levantar un muro de racionalidad para cortar el paso al materialismo de la época, que era de signo hilozoísta y más amigo del hermetismo y la magia que de las medidas precisas y las demostraciones geométricas. Prácticamente no se encuentra un solo materialista entre las figuras destacadas de la ciencia en los siglos XVI y XVII: para ser científico había que dirimir con exactitud lo que la materia era capaz de hacer (según ellos, lo que Dios había establecido con su sabiduría y poder) y lo que estaba reservado al espíritu. Los materialistas en cambio pretendían que la materia era omnipotente: una vez desaparecida la física aristotélica era más frecuente que se dedicaran a las letras y las humanidades, incluso que su “conversión” proviniera de desengaños teológicos.

También habría mucho que matizar respecto al “olvido” de la causalidad formal y final, y la reducción de la causalidad en general a la eficiente. Lo cierto es que la teoría tetra-causal resultaba demasiado ambigua y estaba poco adaptada a una lectura metafísica de la causalidad: ¿a qué tipo de acción causal podría asimilarse la noción de “creación”? En Aristóteles la causa for-

mal es prioritaria, pero para que ejerza su efecto precisa el concurso de la material; además es una causa intrínseca, y por tanto incapaz de preservar la trascendencia divina. El primer metafísico que aborda a fondo el problema causal, Francisco Suárez, otorga la primacía a la causa eficiente, y por tanto es falso que el auge de esta causa se deba exclusivamente a que se adapta mejor a las explicaciones mecánicas. En el fondo, la causa que más opacada queda en la modernidad es la material; la final pasa de ser una causa preponderantemente ejercida por las criaturas a convertirse en prerrogativa divina, pues dejando aparte el hombre, sólo Dios —y de acuerdo con sus propios fines— determina la legalidad natural (estableciendo el orden de las causas segundas) y ejerce por su propia mano la providencia, según el orden de la gracia. La causa formal se convierte a largo plazo en la más beneficiada de todas, puesto que, una vez convertida en causa extrínseca (en lugar de causa inmanente a la constitución de las sustancias, como antes), puede ser entendida como “la forma en que ocurren las cosas”, de donde surgirá la noción de ley natural, que será clave para el desarrollo de la racionalidad moderna.

En resumidas cuentas, pocas veces se ha interpretado de modo más inapropiado la evolución de un concepto como ha ocurrido con el de causalidad en el desarrollo del pensamiento moderno.

#### 14. CONCLUSIÓN

No pretendo haber puesto punto final a ninguno de los puntos examinados, pero sí me gustaría que fuera un punto y seguido. Después de muchos años de estériles cuestiones propedéuticas y polémicas acerca de la identidad de la filosofía, es hora de que volvamos a discutir asuntos sustantivos, sin que

cunda el desánimo si no resulta posible llegar a rápidos consensos. Los colaboradores de este volumen me han regalado generosamente la oportunidad de hacerlo, y sería feliz si lo que dejo escrito aquí les diera a su vez ocasión para seguir pensando.

Juan Arana  
jarana@us.es