

ASPECTOS GÖDELIANOS DE LA NATURALEZA Y EL CONOCIMIENTO

Basarab Nicolescu¹

En este artículo se desarrollan con profundidad los fundamentos teóricos y lógicos correspondientes a la noción de "niveles de Realidad", y su relación conceptual con el desarrollo de la Física cuántica y el impacto dentro y fuera de las matemáticas del Teorema de Gödel.

1. Física cuántica y niveles de Realidad

El gran impacto cultural de la revolución cuántica ha generado preguntas al dogma filosófico contemporáneo sobre la existencia de un solo nivel de Realidad.¹

Aquí el significado que damos a la palabra realidad es pragmático y ontológico al mismo tiempo.

Por realidad intento designar antes que nada aquello que *resiste* nuestras experiencias, representaciones, descripciones, imágenes o formalizaciones matemáticas. La física cuántica nos hizo descubrir que la abstracción no es simplemente un intermediario entre nosotros y la Naturaleza, una herramienta para descubrir la realidad, sino más bien una de las partes constitutivas de la Naturaleza. En la física cuántica, la formalización matemática es inseparable de la experiencia. Resiste a su modo, a través de la preocupación simultánea por la consistencia interna y la necesidad de integrar los datos experimentales sin destruir su propia consistencia. En otro lugar, asimismo, en la llamada realidad "virtual" o en las imágenes generadas por computadora, hay ecuaciones, matemáticas que resisten; una sola ecuación matemática da vida a una infinita serie de imágenes. *En potencia*, esas imágenes ya están presentes en las ecuaciones o en la serie de números. La abstracción, por lo tanto, forma una parte integral de la Realidad.

En tanto y en cuanto la Naturaleza participa de la esencia del mundo, uno debe atribuir una dimensión ontológica al concepto de Realidad. La Naturaleza es una fuente inmensa, inagotable de lo desconocido, lo que justifica la mera existencia de la ciencia. La realidad no es solamente una construcción social, el consenso de una colectividad, o un acuerdo intersubjetivo. Tiene también una dimensión transubjetiva, al extremo de que un simple hecho experimental puede arruinar la más brillante teoría científica.

Por *nivel de Realidad* intento designar un ensamble de sistemas que no varían bajo la acción de ciertas leyes generales, por ejemplo: las entidades cuánticas están subordinadas a leyes cuánticas, que se apartan radicalmente de las leyes del mundo macrofísico. Es

decir que dos niveles de Realidad son *diferentes* si, mientras pasan de uno al otro hay una ruptura en las leyes y una ruptura en los conceptos fundamentales (como por ejemplo, la causalidad). Nadie ha tenido éxito en encontrar un formalismo matemático que permita el pasaje riguroso de un mundo al otro. Interpretaciones semánticas, definiciones tautológicas o aproximaciones, son incapaces de reemplazar un formalismo matemático riguroso. Hay aún fuertes indicaciones matemáticas de que el pasaje del mundo cuántico al mundo macrofísico no sería posible nunca. Pero no hay nada catastrófico en esto. La *discontinuidad* que se manifiesta en el mundo cuántico también se manifiesta en la estructura de los niveles de Realidad. Esto no evita que los dos mundos coexistan. La prueba: nuestra propia existencia. Nuestros cuerpos son al mismo tiempo una estructura macrofísica y una estructura cuántica.

Los niveles de Realidad son radicalmente diferentes de los niveles de organización como han sido definidos en los enfoques sistemáticos². Los niveles de organización no presuponen una ruptura de los conceptos fundamentales: varios niveles de organización aparecen en uno y el mismo nivel de realidad. Los niveles de organización corresponden a diferentes estructuraciones de las mismas leyes fundamentales. Por ejemplo, la economía marxista y la física clásica pertenecen a uno y al mismo nivel de Realidad.

La emergencia de al menos dos niveles diferentes de realidad en el estudio de los sistemas naturales es un acontecimiento mayor en la historia del conocimiento. Puede conducirnos a reconsiderar nuestra vida individual y social, a dar una nueva interpretación al viejo conocimiento, a conocernos a nosotros mismos de una manera diferente, aquí y ahora.

La existencia de diferentes niveles de Realidad ha sido afirmada por diferentes tradiciones y civilizaciones, pero estas afirmaciones fueron fundadas en dogmas religiosos o en la exploración del universo interior.

En nuestro siglo, en su cuestionamiento de los fundamentos de la ciencia, Edmund Husserl³ y otros estudiosos han descubierto la existencia de diferentes ni-

veles de percepción de la Realidad realizada por el sujeto-observador. Pero estos pensadores han sido marginados por filósofos académicos y no comprendidos por los físicos encerrados en sus respectivas especializaciones. De hecho, fueron pioneros en la exploración de una Realidad multidimensional, y multi-referencial, en la cual los seres humanos son capaces de recuperar su lugar y su verticalidad.

2. La lógica del tercero incluido

El conocimiento de la coexistencia del mundo cuántico y el mundo macrofísico y el desarrollo de la física cuántica ha llevado, en el nivel de la teoría y el experimento científico, al cataclismo de lo que fue anteriormente considerado como *pares de contradictorios mutuamente excluidos* (A y no-A): onda y corpúsculo, continuidad y discontinuidad, separabilidad y no separabilidad, causalidad local y causalidad global, simetría y ruptura de simetría, reversibilidad e irreversibilidad del tiempo, etc.

Por ejemplo, las ecuaciones de la física cuántica están sujetas a un grupo de simetrías, pero sus soluciones rompen estas simetrías. De manera similar, un grupo de simetrías se supone describe la unificación de todas las interacciones físicas conocidas, pero la simetría debe romperse para describir la diferencia entre las interacciones fuertes, débiles, electromagnéticas y gravitacionales.

El escándalo intelectual provocado por la mecánica cuántica consiste en el hecho de que los pares de contradictorios que genera son mutuamente contradictorios en realidad, cuando se los analiza a través del filtro interpretativo de la lógica clásica. Esta lógica está fundada en tres axiomas:

1. *El axioma de identidad*: A es A.
2. *El axioma de la no-contradicción*: A no es no-A.
3. *El axioma del tercero excluido*: no existe un tercer término T que es al mismo tiempo A y no-A.

De acuerdo a la hipótesis de la existencia de un solo nivel de Realidad, el segundo y tercer axioma son obviamente equivalentes. El dogma de un solo nivel de Realidad, arbitrario como todos los dogmas, está tan embebido en nuestra conciencia que aún los lógicos profesionales se olvidan de decir que estos dos axiomas son de hecho distintos e independientes uno del otro.

Si uno de todos modos, acepta esta lógica, que después de todo ha reglado por dos milenios y continúa dominando el pensamiento hoy en día (particularmente en las esferas políticas, sociales y económicas), uno inmediatamente arriba a la conclusión de que los pares de contradictorios avanzados por la física cuántica son mutuamente excluidos, porque uno no puede afirmar la validez de una cosa y su opuesto al mismo tiempo: A y no-A.

Desde la formulación de la mecánica cuántica alrededor de 1930 los fundadores de la nueva ciencia han sido conscientes del problema de formular una nueva "lógica cuántica". Subsiguiente al trabajo de Birkhoff y

van Neumann, un florecimiento de la lógica cuántica no tardó mucho en llegar⁴. El objetivo de esta nueva lógica era resolver las paradojas que la mecánica cuántica había creado, e intentar hasta donde fuera posible, arribar a un poder predictivo más fuerte que aquel logrado por la lógica clásica.

La mayoría de los lógicos cuánticos han modificado el segundo axioma de la lógica clásica –el axioma de la no-contradicción- introduciendo la no-contradicción con varios valores de verdad en lugar del par binario A y no-A. Estos lógicos multivalentes cuyo status con respecto al poder predictivo permanece controvertido, no han tomado en cuenta otra posibilidad: la modificación del tercer axioma, el axioma del tercero excluido.

La historia dará crédito a Stéphane Lupasco de haber demostrado que la *lógica del tercero incluido* es una lógica verdadera, formalizable y formalizada, multivalente (con tres valores: A, no-A y T) y no contradictoria⁵. Stéphane Lupasco, al igual que Edmund Husserl, pertenece a la raza de pioneros. Su filosofía, que toma la física cuántica desde el comienzo, ha sido marginada por físicos y filósofos. Curiosamente, por otro lado, ha tenido una influencia poderosa aunque subyacente entre psicólogos, sociólogos, artistas, historiadores de religiones. Tal vez, la ausencia de la noción de "niveles de Realidad" en su filosofía oscureció la sustancia. Muchas personas creyeron que la lógica de Lupasco violó el principio de no-contradicción, de ahí el nombre más bien desafortunado de "lógica de contradicción" y que incluía el riesgo interminables interpretaciones semánticas. Aún más, el miedo visceral de introducir la idea del *tercero incluido*, con sus resonancias mágicas, solamente ayudó a aumentar la falta de confianza en dicha lógica.

Nuestra comprensión del axioma del tercero incluido –*existe un tercer término T que es al mismo tiempo A y no A*- es completamente clarificado una vez que la noción de "niveles de Realidad" es introducida.

Para obtener una imagen clara del significado del tercero incluido, podemos representar los tres términos de la nueva lógica –A, no-A, y T- y la dinámica asociada con ellos a través de un triángulo en el cual uno de los vértices se sitúa en un nivel de Realidad y los dos vértices en otro nivel de Realidad. Si uno permanece en un solo nivel de Realidad, todas las manifestaciones aparecen como una batalla entre dos elementos contradictorios (ejemplo: onda A y corpúsculo no-A). La tercer dinámica, aquella del estado T se ejercita en otro nivel de Realidad, donde aquello que parece desunido (onda o corpúsculo) está de hecho unido (quantum), y aquello que parece contradictorio se percibe como no contradictorio.

En la proyección de T en uno y el mismo nivel de Realidad lo que produce la aparición de pares mutuamente excluidos y antagonistas (A y no-A). Un solo nivel de Realidad puede solamente crear oposiciones antagonísticas. Es inherentemente *auto-destructivo*, y esta completamente separado de todos los niveles de Realidad. Un tercer término, llamémosle "T", que esta situado en el mismo nivel de Realidad que aquel de

los opuestos A y no-A, puede lograr su reconciliación.

La verdadera diferencia entre una triada del tercero incluido y una triada hegeliana se clarifica por la consideración del rol del tiempo. *En una triada del tercero incluido los tres términos coexisten al mismo tiempo en el tiempo.* Por el contrario, cada uno de los tres términos de la triada hegeliana sucede al anterior en el tiempo. Esta es la razón por la cual la triada hegeliana es incapaz de lograr la reconciliación de los opuestos, mientras que la triada del tercero incluido es capaz de hacerlo. En la lógica del tercero incluido los opuestos son más bien contradictorios: la tensión entre los *contradictorios* construye una unidad que incluye y va más allá de la suma de dos términos.

Uno puede también ver los grandes peligros del malentendido engendrados por la frecuente confusión entre el axioma del tercero excluido y el axioma de la no-contradicción⁶. La lógica del tercero incluido es no-contradictoria en el sentido de que el axioma de no-contradicción es completamente respetado, una condición que aumenta las nociones de “verdadero” y “falso” de tal manera que las reglas de la implicación lógica ya no conciernen a los dos términos (A y no-A) sino a los tres (A, no-A y T), co-existiendo en el mismo momento, en el tiempo. Esta es una lógica formal, como cualquier otra lógica formal: sus reglas son derivadas por tercero de un formalismo matemático relativamente simple.

Uno puede ver por qué la lógica del tercero incluido no es simplemente una metáfora, como algún tipo de ornamento arbitrario de lógica clásica, que permitiría incursiones venturosas y pasajes al dominio de la complejidad. La lógica del tercero incluido es tal vez la lógica privilegiada de complejidad, privilegiada en el sentido que nos permite cruzar las diferentes áreas del conocimiento de una manera coherente, permitiendo un nuevo tipo de simplicidad.

La lógica del tercero incluido no elimina la lógica del tercero excluido: solamente restringe su esfera de validez. La lógica del tercero excluido es ciertamente válida para situaciones relativamente simples. Por el contrario la lógica del tercero excluido es nociva en casos complejos y transdisciplinarios.

3. La unidad Gödeliana del mundo

El enfoque transdisciplinar⁷ presenta para su consideración una Realidad multidimensional, estructurada por niveles múltiples reemplazando un solo nivel del pensamiento clásico, una realidad unidimensional. Esta propuesta no es suficiente en sí misma, para justificar una nueva visión del mundo. Debemos antes que nada contestar muchas preguntas de la manera más rigurosa posible. ¿Cuál es la naturaleza de la teoría que puede describir el pasaje de un nivel de Realidad a otro?. ¿Hay en realidad una coherencia, una unidad de la totalidad de los niveles de Realidad? ¿Cuál es el rol del sujeto observador de la Realidad en la dinámica de la posible unidad de todos los niveles de Realidad? ¿Hay un nivel de Realidad que esté privilegiado con relación a todos los otros niveles? ¿Cuál es el rol de la razón en la dinámica de la posible unidad del

conocimiento? ¿Cuál es el poder predictivo del nuevo modelo de Realidad en la esfera de la reflexión y la acción? Finalmente, ¿es la comprensión del mundo presente posible?

De acuerdo a nuestro modelo, la Realidad incluye un cierto número de niveles. Las consideraciones que siguen no dependen de si este número es infinito o finito. Tratando de ser claros, supongamos que este número es infinito.

Dos niveles adyacentes están conectados por la lógica del tercero incluido en el sentido de que el estado-T presente en un cierto nivel, esta conectado con un par de contradictorios (A y no-A) en el nivel inmediatamente adyacente. El estado T opera la unificación de los contradictorios A y no-A pero esta unificación opera en un nivel diferente en el cual A y no-A están situados. El axioma de la no-contradicción está por lo tanto respetado. ¿Significa este hecho que podemos obtener una teoría completa, la cual podrá explicar todos los resultados conocidos y futuros? La respuesta a esta pregunta no es solo interesante teóricamente. Después de todo, todas las ideologías y fanatismos que aseguran que su objetivo es cambiar la faz de la tierra, están fundados en la creencia de la *totalidad* de su enfoque. Las ideologías y fanatismos en cuestión reclaman estar en posesión de *la* verdad y de toda la verdad.

Hay ciertamente una coherencia entre los diferentes niveles de Realidad, al menos en el mundo natural. De hecho, una inmensa *auto-consistencia*, parece gobernar la evolución del universo, desde lo más infinitamente grande hasta los más infinitamente pequeño, de lo más infinitamente breve hasta lo más infinitamente largo. Por ejemplo, una pequeña variación del constante ensamble de las fuertes interacciones entre las partículas cuánticas llevarían, en el nivel de lo infinitamente grande, nuestro universo, ya sea a la conversión de todo el hidrógeno en helio, o a la no-existencia de los átomos complejos como el carbón. De otra manera, una muy pequeña variación del ensamble gravitacional llevaría ya sea a planetas efímeros, o a la imposibilidad de su formación. Más aún, de acuerdo a las teorías cosmológicas actuales el universo parece capaz de *auto-crearse*, sin ninguna intervención externa. Un flujo de información se transmite de una manera coherente de un nivel de Realidad a otro nivel de Realidad en nuestro mundo físico.

La lógica del tercero incluido es capaz de describir la coherencia entre los niveles de Realidad por tercero de un proceso definido por las siguientes etapas: 1) Un par de contradictorios (A y no-A) situados en un cierto nivel de Realidad son unificados por un estado T situado en un nivel contiguo de Realidad; 2) A su vez, este estado T esta ligado a un par de contradictorios (A' y no-A') situados en su propio nivel; 3) El par de contradictorios (A' y no-A') está a su vez unificado por un estado T' situado en un diferente nivel de Realidad, inmediatamente contiguo a aquel donde la triada (A', no-A' y T) se encuentra. El proceso continua indefinidamente hasta que todos los niveles de Realidad, conocidos o concebidos, se hallan agotados.

En otros términos, la acción de la lógica del tercero incluido, inscrita en diferentes niveles de Realidad índice a una estructura *abierta, gödeliana*, de la unidad de niveles de Realidad. Esta estructura tiene considerables consecuencias para la teoría del conocimiento porque implica la imposibilidad de una teoría completa, cerrada en sí misma.

En efecto de acuerdo al axioma de no-contradicción, el estado T realiza la unificación de un par de contradictorios (A y no-A), pero está asociado, al mismo tiempo, con otro par de contradictorios (A' y no-A'). Esto significa que comenzando de un cierto número de pares mutuamente excluidos uno puede construir una nueva teoría que elimine las contradicciones en un cierto nivel de Realidad, pero esta teoría no es solo temporaria porque inevitablemente lleva, bajo la presión conjunta de teoría y experiencia, al descubrimiento de nuevos niveles de contradictorios, situados en un nuevo nivel de Realidad. A su vez, esta teoría será reemplazada por teorías aún más unificadas a medida que nuevos niveles de Realidad sean descubiertos. Este proceso continuará indefinidamente sin resultar en una teoría completamente unificada. El axioma de la no-contradicción está fortalecido en este proceso. En este sentido, sin llegar a una absoluta no-contradicción, podemos hablar de una *evolución del conocimiento* que acompaña todos los niveles de Realidad: el conocimiento que está siempre *abierto*. En la esfera de los niveles de Realidad *per se*, aquello que es arriba es como aquello que es abajo, y aquello que es abajo no es como aquello que es arriba. La materia más fina penetra la materia más gruesa, como la materia cuántica penetra la materia macrofísica, pero lo opuesto no es verdadero. Los *grados de materialidad* inducen una flecha orientadora para rastrear la transmisión de información de un nivel al otro. En este sentido, aquello que es abajo no es como aquello que es arriba, las palabras "alto" y "bajo" aquí no tienen significación (espacial o moral) más que de la topológicamente asociada con el flujo de información. Esta flecha orientadora está asociada con el descubrimiento de leyes más y más generales y unificadas.

La estructura abierta de la unidad de los niveles de Realidad está de acuerdo con uno de los más importantes resultados científicos del Siglo XX concernientes a la aritmética, el teorema de Gödel⁸. El teorema de Gödel nos dice que un sistema suficientemente rico de axiomas inevitablemente lleva a resultados que serían contradictorios. Las implicancias del teorema de Gödel tienen considerable importancia para todas las teorías modernas del conocimiento. Antes que nada, no solo concierne al campo de la aritmética sino también a todas las matemáticas que incluyen la aritmética. Ahora obviamente la matemática en la que subyace la física teórica incluye la aritmética. Esto significa que toda investigación para una teoría física completa es ilusoria. Si esta afirmación es verdadera para los campos más rigurosos del estudio de los sistemas naturales ¿cómo puede uno soñar con una teoría completa en una esfera infinitamente más compleja, aquella

de las ciencias humanas?

De hecho, la búsqueda de un sistema axiomático que lleve a una teoría completa (sin resultados contradictorios) marca el punto de comienzo del declive del pensamiento clásico. El sueño axiomático está descubierto por el veredicto de lo más sagrado del pensamiento clásico, el rigor matemático.

El teorema que Kurt Gödel demostró en 1931 tuvo poco eco fuera de un círculo limitado de especialistas. La dificultad y la extrema sutileza de su demostración explica por qué este teorema ha tomado cierto tiempo para ser comprendido dentro de la comunidad matemática. Hoy en día, ha comenzado apenas a penetrar el mundo de los físicos. Wolfgang Pauli uno de los fundadores de la mecánica cuántica, fue uno de los primeros físicos que comprendió la extrema importancia del teorema de Gödel en la construcción de las teorías físicas⁹.

La estructura gödeliana de la unidad de los niveles de Realidad asociada con la lógica del tercero incluido implica que es imposible construir una teoría completa para describir el pasaje de un nivel a otro y *a fortiori* describir la unidad de los niveles de Realidad.

Si existe, la unidad que asocia todos los niveles de Realidad, debe ser necesariamente una *unidad abierta*.

Seguramente, hay una coherencia de la unidad de los niveles de Realidad, pero debemos recordar que esta coherencia está *orientada*; hay una flecha asociada con todas las transmisiones de información de un nivel a otro. Como consecuencia de esto, la coherencia se limita solo a los niveles de Realidad, esta detenida en los niveles más «altos» y más «bajos». Si deseamos depositar la idea de coherencia que continua más allá de estos dos niveles limitados para que haya una unidad abierta, uno debe concebir la unidad de los niveles de Realidad como una unidad que esta extendida por una *zona de no-resistencia* de nuestras experiencias, descripciones, imágenes y formalizaciones matemáticas. Dentro de nuestro modelo de Realidad, esta zona de no-resistencia corresponde al "velo" que Bernard d'Espagnat se refería como "el velo de la realidad"¹⁰. El nivel "más alto" y más "bajo" de la unidad de niveles de Realidad se unen a través de una zona de absoluta transparencia. Pero estos dos niveles son diferentes, desde el punto de vista de nuestras experiencias, representaciones, imágenes, descripciones y formalizaciones matemáticas, la transparencia absoluta funciona como un velo. De hecho, la unidad abierta del mundo implica que aquello que es "abajo" es lo mismo que aquello que es "arriba". El isomorfismo entre "arriba" y "abajo" está establecido por una zona de no-resistencia.

Simplemente, la no-resistencia de esta zona de absoluta transparencia se debe a las limitaciones de nuestros órganos, limitaciones que se aplican más allá de los instrumentos de medición usados para extender estos órganos de los sentidos. Establecer que hay un conocimiento humano infinito (que excluye cualquier zona de no-resistencia), mientras simultáneamente se

afirma las limitaciones de nuestro cuerpo y nuestros órganos de los sentidos, parece una proeza lingüística. La zona de resistencia corresponde a lo *sagrado* es decir a aquello que no se somete a ninguna racionalización. La proclamación de la existencia de un nivel de Realidad elimina lo sagrado, al precio de la auto-destrucción de ese nivel.

La unidad de los niveles de Realidad y su zona complementaria de no-resistencia constituye *el objeto transdisciplinario*.

Un nuevo *principio de Realidad* emerge de la coexistencia entre la pluralidad compleja y la unidad abierta: *ningún nivel de Realidad constituye un lugar privilegiado desde el cual uno puede comprender todos los otros niveles de Realidad*. Un nivel de Realidad es lo que es porque todos los otros niveles de Realidad existen al mismo tiempo. Este principio de Realidad es lo que origina una nueva perspectiva en la religión, la política, el arte, la educación y la vida social. Y cuando la perspectiva del mundo cambia, el mundo cambia. En la visión transdisciplinaria, la Realidad no es solamente multi-dimensional, es también multi-referencial.

Los niveles diferentes de Realidad son accesibles al conocimiento humano, gracias a la existencia de diferentes *niveles de percepción*, que están en una correspondencia mutua con los niveles de Realidad. Estos niveles de percepción permiten una visión general unificadora de la realidad, sin agotarla por completo.

Como en el caso de los niveles de Realidad, la coherencia de los niveles de percepción presuponen una zona de *no-resistencia* a la percepción.

La unidad de los niveles de percepción y su zona complementaria de no-resistencia constituye *el sujeto transdisciplinario*.

Las dos zonas de no-resistencia del Objeto y el Sujeto Transdisciplinario deben ser idénticas para que el Sujeto transdisciplinario pueda comunicarse con el Objeto Transdisciplinario. *Un flujo de Conciencia que cruza los diferentes niveles de percepción de una manera coherente debe corresponder con un flujo de información que cruza los niveles de Realidad de una manera coherente*. Los dos flujos están en relación de *isomorfismo* gracias a la existencia de uno y la misma zona de no-resistencia. El conocimiento no es ni exterior ni interior: es *al mismo tiempo* exterior e interior. El estudio del universo y el estudio del ser humano se sostienen uno al otro. La zona de no-resistencia juega un rol del *tercero secretamente incluido* que permite la unificación del Sujeto transdisciplinario y el Objeto transdisciplinario preservando su diferencia. El rol del tercero explícita o secretamente incluido en el nuevo modelo transdisciplinario de Realidad no es para nada sorprendente. Las palabras *tres* y *trans* tienen la misma raíz etimológica: “tres” significa “la transgresión de dos, aquello que va más allá de dos”. La transdisciplinariedad es la transgresión de la dualidad de los pares binarios: opuestos: sujeto/objeto, subjetividad / objetividad, materia / consciencia, naturaleza / divinidad, simplicidad / complejidad, reduccionismo / holismo, diversidad/unidad. Esta dualidad es

transgredida por la unidad abierta que acompaña al universo y al ser humano.

El modelo transdisciplinario de Realidad, tiene en particular algunas consecuencias en el estudio de la complejidad. Sin su polo contradictorio de simplicidad, la complejidad aparece como una *distancia* cada vez más amplia entre el ser humano y la Realidad que introduce una alienación auto-destructiva del ser humano que es arrojado en el absurdo del destino. La simplicidad infinita del Sujeto transdisciplinario corresponden a la infinita complejidad del Objeto transdisciplinario, así como la complejidad terrorífica de un solo nivel de Realidad puede significar la simplicidad armoniosa de otro nivel de Realidad.

La unidad abierta entre el Objeto transdisciplinario y el Sujeto transdisciplinario se logra por la orientación coherente del flujo de información que atraviesa todos los niveles de realidad y el flujo de conciencia que atraviesa los niveles de percepción. *Esta orientación coherente de un nuevo y más profundo significado al mero hecho de la verticalidad del ser humano en el mundo*. En lugar de la verticalidad del ser humano individual gracias a la ley de la gravedad universal, la visión transdisciplinaria propone la verticalidad consciente y cósmica del cruce de diferentes niveles de Realidad. En la visión transdisciplinaria, es esta verticalidad lo que constituye el fundamento de todos los proyectos socialmente viables.

4. La muerte y la resurrección de la Naturaleza

La modernidad es particularmente mortal. Ha inventado todo tipo de muertes y finales: la muerte de Dios, la muerte del hombre, el fin de las ideologías, el fin de la historia. Pero, hay una muerte de la cual no se habla tanto, por vergüenza o ignorancia: *la muerte de la naturaleza*. En mi opinión, esta muerte de la Naturaleza es la fuente de todos los otros conceptos de muerte que fueron recién mencionados. De cualquier modo, la mera palabra “Naturaleza” ha terminado por desaparecer del vocabulario científico. Por supuesto el “hombre común”, del mismo modo que el científico, (en trabajos popularizados), todavía utiliza esta palabra pero de una manera confusa, sentimental, reminiscente de la magia. ¿Cómo hemos llegado hasta aquí?

Desde el comienzo del tiempo no hemos dejado de modificar nuestra visión de la Naturaleza¹¹. Los Historiadores de la Naturaleza están de acuerdo al decir que a pesar de todas las apariencias de lo contrario, no hay una sola visión de Naturaleza a través del tiempo. ¿Qué puede haber en común entre la naturaleza de los así llamados gente “primitiva”, la Naturaleza de los griegos, la Naturaleza en el tiempo de Galileo, del Marques de Sade, de Laplace o de Novalis? Nada, además del hecho de nuestra humanidad. La visión de la Naturaleza de un determinado período depende del imaginario que predomine en dicho período, a su vez dicha visión depende de una multiplicidad de parámetros: el grado de desarrollo de la ciencia y la tecnología, la organización social, el arte, la religión,

etc. Una vez formada, una imagen de la Naturaleza ejerce influencia en todas las áreas del conocimiento. El pasaje de una visión a otra no es progresivo, continuo, ocurre por tercero de rupturas abruptas, radicales, discontinuas. Varias versiones contradictorias coexisten. La extraordinaria diversidad de visiones de la Naturaleza explica porque uno no puede hablar de *Naturaleza*, sino solamente de cierta naturaleza de acuerdo con el imaginario de un determinado período.

Es importante enfatizar que la idea de una relación privilegiada, sino exclusiva, entre Naturaleza y ciencia es un prejuicio reciente, fundado en la ideología científica del Siglo XIX. La realidad histórica es mucho más compleja. La imagen de la Naturaleza siempre ha tenido una acción multiforme: ha influenciado no solamente la ciencia sino también el arte, la religión y la vida social. Esto nos permite explicar ciertas sincronizaciones extrañas. Aquí me voy a limitar a dar simplemente un ejemplo: la aparición simultánea de la teoría del fin de la historia, y de las teorías unificadas en física de partículas al final de este siglo. Las teorías unificadas de la física tienen como objetivo la elaboración de un enfoque completo, fundado en una interacción única, la cual puede predecir todo, (de ahí el nombre "La Teoría del Todo"). Es bien obvio que si tal teoría fuera formulada en el futuro, significaría el fin de la física fundamental, ya que no habría nada que buscar. Es interesante observar que la idea del fin de la historia, así como el fin de la física, han simultáneamente emergido del imaginario del "fin del siglo". ¿Es esto mera coincidencia?

A pesar de la diversidad abundante y fascinante de imágenes de la naturaleza, uno puede sin embargo distinguir tres estados principales: la Naturaleza mágica, la Naturaleza como máquina, y la muerte de la Naturaleza. El pensamiento mágico ve a la Naturaleza como un organismo vivo, dotado de inteligencia y consciencia. El postulado fundamental del pensamiento mágico es aquel de la interdependencia universal: La Naturaleza no puede ser concebida fuera de su relación con nosotros. Todo es un signo, marca, símbolo. La ciencia, en el sentido moderno de la palabra, es superflua. En el otro extremo, el pensamiento mecanicista de los Siglos XVIII y XIX, (que por otra parte predomina hoy en día) concibe a la Naturaleza no como un organismo, sino como una máquina. Es suficiente desarmar esta máquina, parte por parte, para poseerla por completo. El postulado fundamental del pensamiento mecanicista es que la Naturaleza puede ser conocida y conquistada por la metodología científica definida de una manera que es completamente independiente de los seres humanos y separada de nosotros. La visión triunfante de la "conquista de la Naturaleza" está enraizada en la formidable eficiencia técnica y tecnológica de este postulado.

Ciertos científicos, artistas y filósofos han sido profundamente afectados por el peligro mortal del pensamiento mecanicista. De allí, el actual antagonismo de la *Naturphilosophie* alemana¹², que giraba alrededor del journal *Athenaeum*. Uno puede citar nombres importantes como Schelling, Shlegel, Novalis, Ritter y

Goethe. El trabajo de Jacob Boehme inspiró *Naturphilosophie*¹³. Visto desde la perspectiva de nuestro tiempo, *Naturphilosophie* puede aparecer como una grotesca distorsión, una cruda manipulación de la ciencia, como un callejón sin salida, en virtud de lo que se considera como un ridículo intento de regresar al pensamiento mágico y a la Naturaleza viviente. Pero ¿cómo puede uno esconder el hecho de que esta Filosofía de la Naturaleza generó al menos dos grandes descubrimientos científicos: la teoría celular y el electromagnetismo? Yo creo que la verdadera falla de la *Naturphilosophie* estuvo en que apareció demasiado pronto, dos siglos antes, donde no había sucedido aún la triple revolución cuántica, tecnológica e informática.

El lógico resultado de la visión mecanicista es la muerte de la Naturaleza, la desaparición del concepto de la Naturaleza del campo científico. Desde el comienzo de la visión mecanicista, la Naturaleza como máquina, con o sin la imagen de Dios como observador, está dividida en un ensamble de partes separadas. Desde ese momento en adelante, no hay más necesidad de un todo coherente, de un organismo viviente, o aun de una máquina que todavía mantenga el olor de finalidad. La Naturaleza está muerta, pero la complejidad permanece. Una complejidad sorprendente, que penetra cada uno de los campos del conocimiento. Pero esta complejidad se percibe como un accidente, nosotros mismos somos considerados un accidente de la complejidad, una visión regocijante por completo, que nos trae al mundo que vivimos hoy en día.

La muerte de la Naturaleza es incompatible con la interpretación coherente de los resultados de la ciencia contemporánea, a pesar de la persistencia de la actitud neo-reduccionista que otorga exclusiva importancia a los bloques fundamentales de la materia y a las cuatro interacciones físicas conocidas. De acuerdo a esta actitud neo-reduccionista, todo recurso de la Naturaleza es superfluo y falto de sentido. Pero sin importar el origen de la resistencia implícita en tales actitudes retrógradas, el tiempo de la resurrección de la Naturaleza ha llegado. En verdad la naturaleza está muerta solamente para una cierta visión del mundo, la visión clásica.

La objetividad rígida del pensamiento clásico es solamente viable en el mundo clásico. La idea de total separación entre un observador y una Realidad asumida como completamente independiente de tal observador nos trae al punto de paradojas infranqueables. De hecho, una noción mucho más sutil de objetividad caracteriza al mundo cuántico: la objetividad depende del nivel de Realidad en cuestión.

El vacío de la física clásica se reemplaza por el *vacío lleno* de la física cuántica. La región más pequeña de espacio está viva por una actividad sorprendente, el signo del movimiento perpetuo. Las fluctuaciones cuánticas del vacío determinan la aparición repentina de los pares virtuales de partículas y anti-partículas que son recíprocamente aniquiladas en el curso de intervalos extremadamente cortos de tiempo. Todo tie-

ne lugar como si el quantum de materia fuera creado de la nada. Un metafísico podría decir que el vacío cuántico es la manifestación de una de las caras de Dios: *Dios la Nada*. En cualquier caso, en el vacío cuántico, todo es vibración todo es una fluctuación entre ser y no ser. El vacío cuántico esta lleno, lleno de todas la potencialidades, desde la partícula hasta el universo.

Al proveer la energía al vacío cuántico podemos ayudarlo a actualizar sus potencialidades. Esto es precisamente lo que hacemos construyendo los aceleradores de partículas. Es precisamente cuando ciertas energías son logradas que las partículas no reales sino virtuales de pronto se materializan, literalmente son extraídas de la nada. Estas partículas tienen un carácter artificial, en el verdadero sentido de la palabra. Desde nuestra perspectiva nuestro mundo, el mundo macrofísico, parece estar construido de una manera extremadamente económico: protones, neutrones y electrones son suficientes para construir casi la totalidad de nuestro mundo visible. Pero nosotros logramos producir cientos de otras partículas de la nada “hadrons”, “leptons”, y “bosons” “electro-weak-bosons”.

El espacio-tiempo en sí mismo ya no descansa en un concepto fijo. Nuestro espacio-tiempo que procede en cuatro dimensiones no es único espacio-tiempo concebible. De acuerdo a ciertas teorías físicas, parece más una aproximación, como una parte de un espacio tiempo mucho más rico por ser el generador de fenómenos posibles. Las dimensiones suplementarias no son el resultado de meras especulaciones intelectuales. Por otra parte, estas dimensiones son necesarias para asegurar la propia consistencia de la teoría y la eliminación de ciertos aspectos indeseables. Así también, no tienen un carácter puramente formal, tienen consecuencias físicas para nuestra propia escala. Por ejemplo, de acuerdo a ciertas teorías cosmológicas, si el universo hubiera estado asociado desde el “principio” al Big Bang en un espacio-tiempo multidimensional, las dimensiones suplementarias habrían estado escondidas, inobservables; mas bien sus vestigios serían precisamente las interacciones físicas conocidas. Tratando de generalizar el ejemplo proporcionado por la física de partículas, se torna concebible que ciertos niveles de Realidad corresponden a un espacio-tiempo diferente al que caracteriza nuestro propio nivel. Más aun, la complejidad en sí misma dependería de la naturaleza del espacio-tiempo también.

De acuerdo a las concepciones científicas, la materia está lejos de ser idéntica a la substancia. En el mundo cuántico observamos una perpetua transformación de energía-substancia-información, el concepto de *energía* aparece como un concepto unificante: la *información* es energía codificada; mientras que la *substancia* es energía concretizada. En la física contemporánea, el espacio-tiempo en sí mismo no parece ser un receptáculo en el cual los objetos materiales son arrojados: es una consecuencia de la presencia de la meteria. La *materia* está asociada con una *substan-*

cia-energía-información-espacio-tiempo. El grado de materialidad cuántica, es por supuesto, diferente del grado de materialidad considerada por la física clásica.

La naturaleza de la complejidad cambia. Ya no es una complejidad directamente reducible a la simplicidad. Diferentes grados de materialidad corresponden a diferentes *grados de complejidad*: la complejidad extrema puede ser concebida desde la perspectiva de un nivel de Realidad como simplicidad relativa a otro nivel de Realidad, pero la exploración de este segundo nivel revela que la simplicidad corresponde a la complejidad extrema relativa a sus propias leyes. Esta estructura de grados de complejidad está íntimamente relacionada con la *estructura gödeliana de la Naturaleza*, y el conocimiento, la cual es deducida de la existencia de niveles diferentes de Realidad.

La misma noción de *leyes de Naturaleza* cambia completamente su contenido cuando se la compara con aquella de la visión clásica. Esta situación puede ser resumida por tres tesis formuladas por el físico Walter Thirring¹⁴:

1. *Las leyes de cualquier nivel inferior no están completamente determinadas por las leyes de un nivel superior.* Así, las nociones bien ancladas en la física clásica, como “fundamental” y “accidental” deben ser reexaminadas. Aquello que es considerado fundamental en un nivel, puede aparecer como accidental en un nivel superior, y aquello que es considerado accidental o incomprensible en cierto nivel, puede aparecer como fundamental en un nivel superior.
2. *Las leyes de un nivel inferior dependen, más de las circunstancias de su emergencia que, de las leyes de un nivel superior.* Las leyes de un cierto nivel dependen esencialmente de la configuración local a la cual estas leyes se refieren. Hay por lo tanto un tipo de autonomía local de niveles respectivos de Realidad; sin embargo, ciertas ambigüedades internas concernientes a leyes de un nivel inferior de Realidad se resuelven tomando en cuenta las leyes de un nivel superior. Es la consistencia interna de las leyes lo que reduce la ambigüedad de las leyes.
3. *La jerarquía de las leyes evoluciona al mismo tiempo que el universo en sí mismo.* En otras palabras, el *nacimiento de las leyes* ocurre simultáneamente a la evolución del universo. Estas leyes preexisten en el “comienzo” del universo como potencialidades. Es la evolución del universo lo que actualiza estas leyes y sus jerarquías. Un modelo transdisciplinario de la Naturaleza debe integrar todo este nuevo conocimiento de características emergentes del universo físico.

Podemos distinguir tres grandes aspectos de la Naturaleza de acuerdo al modelo transdisciplinario de Realidad:

1. *La Naturaleza Objetiva*, que está conectada con

las propiedades naturales del objeto transdisciplinario; la naturaleza objetiva es sujeto de la *objetividad subjetiva*. Esta objetividad es subjetiva, al extremo de que los niveles de Realidad están conectados con niveles de percepción. De todos modos, el énfasis está aquí en la objetividad al extremo de la metodología empleada es la de la ciencia.

2. *Naturaleza Subjetiva*, que está conectada con las propiedades naturales del sujeto transdisciplinario, la naturaleza subjetiva esta sujeta a la *subjetividad objetiva*. Esta subjetividad es objetiva al extremo que los niveles de percepción están conectados con niveles de Realidad. De todos modos, el énfasis está en la subjetividad, al extremo de que la metodología empleada corresponde a la antigua ciencia del ser, que cruza todas las tradiciones y religiones del mundo.
3. *Trans-Naturaleza*, que está conectada con una similitud en la Naturaleza –una comunión– que existe entre el Objeto transdisciplinario y el sujeto transdisciplinario. La Trans-Naturaleza concierne al dominio de lo sagrado. No puede enfocarse sin considerar los otros dos aspectos de la Naturaleza al mismo tiempo.

La Naturaleza transdisciplinaria tiene una estructura tripartita (Naturaleza Objetiva, Naturaleza Subjetiva, Trans-Naturaleza) que define la *Naturaleza viviente*. Esta Naturaleza esta viva, porque es ahí donde la vida esta presente y porque su estudio demanda la integración de la *experiencia vivida*. Los tres aspectos de la Naturaleza deben ser considerados simultáneamente en términos de la inter-relación, y su conjunción dentro de todo el fenómeno de la Naturaleza viviente. El estudio de la Naturaleza viviente reclama una nueva metodología –la metodología transdisciplinaria– que es diferente de la metodología de la ciencia moderna y la metodología de la antigua ciencia del ser. Es la *co-evolución* del ser humano y del universo que reclama una nueva metodología.

Un intento de elaborar una nueva *Filosofía de la Naturaleza*, un mediador privilegiado del diálogo entre todas las áreas de conocimiento, es una de las prioridades de la transdisciplinariedad.

La definición de Naturaleza que yo propongo no significa ni un regreso al pensamiento mágico ni al pensamiento mecanicista, porque descansa en una doble afirmación: 1) El ser humano puede estudiar la Naturaleza por tercero de la ciencia; 2) La Naturaleza no puede ser concebida excepto en términos de la relación con el ser humano.

De hecho, el término “Naturaleza Viviente” es un pleonismo, porque la palabra “Naturaleza” está íntimamente ligada al término “nacimiento”. La raíz de la palabra latina, «*natura*» es «*nasci*» y designa la acción de dar a luz, así como los órganos femeninos de concepción la Naturaleza Viviente es la matriz del auto engendramiento del ser humano.

Galileo tuvo una visión de Naturaleza como un texto

escrito en lenguaje matemático el cual puede descifrarse y leerse. Esta visión, que ha llegado a nosotros a través de los siglos, ha probado ser de extrema eficacia. Sin embargo, hoy en día sabemos que la situación es mucho más compleja. *La Naturaleza aparece más como un pretexto: el libro de la naturaleza por lo tanto está no para ser leído, sino para ser escrito.* ✍

¹ Basarab Nicolescu, *Nous la particule et le monde*, Le Mail, París, 1985.

² Basarab Nicolescu, *Levels of complexity and levels of Reality: Nature as trans-Nature*, en los Procedimientos de la Sesión Plenaria de la Academia Pontificia de Ciencias sobre *The emergence of complexity in mathematics, physics, chemistry and biology*, El Vaticano, 1977 (en prensa).

³ Edmund Husserl, *Meditations Cartesiennes*, traducido del Alemán por Gabrielle Peiffer y Emmanuel Levinas, Vrin, París, 1966.

⁴ T. A. Brody, *On Quantum Logic*, in *Foundation of Physics*, vol. 14, Nro. 5, 1984, pp. 409-430.

⁵ LUPASCO, Stephane, *Le principe d'antagonisme et la logique de l'énergie*. Le Rocher. París. 1987 (segunda edición), prefacio de Basarab Nicolescu.

⁶ Como por ejemplo, por Umberto Eco en “Les limites de l'interpretacion”, traducido del Italiano por Myriem Bouzaher, Grasset, París, 1992, en particular el capítulo IV, 6.

⁷ BASARAB, Nicolescu, “La transdisciplinarité” manifiesto, Le Rocher, París, col.1. “Transdisciplinarité”, 1996; el término “transdisciplinariedad”, con un significado diferente al de “interdisciplinariedad” fue probablemente introducido en 1970 por Jean Piaget, Andre Lichnerowicz y Eric Jantsch; ver sus contribuciones en *L'interdisciplinarité-Problemes d'enseignement et de recherche dans les universités*, OCDE, París, 1972. Desde el punto de vista etimológico “trans” significa “a través, más allá”. Por “transdisciplinariedad”, queremos decir aquello que atraviesa todas las disciplinas y se encuentra entre todas las disciplinas. Por lo tanto, la transdisciplinariedad claramente no es una nueva disciplina.

⁸ Ver, por ejemplo, Ernest Nagel y James R. Newman, “Gödel's” Proof, New York, University Press, New York, 1958. El teorema de Gödel nos dice que un sistema suficientemente rico de axiomas inevitablemente lleva a resultados que serían contradictorios. Las implicancias del teorema de Gödel tienen considerable importancia para todas las teorías modernas del conocimiento. Antes que nada, no solo concierne al campo de la aritmética, sino también a todas las matemáticas que incluyan la aritmética.

Ahora obviamente la matemática que subyace en la física teórica incluye la aritmética. Esto significa que toda la investigación para una teoría física completa es ilusoria. Si esta afirmación es verdadera para los campos más rigurosos de estudio de los sistemas naturales ¿cómo puede uno soñar con una teoría completa en una esfera infinitamente más compleja, como la de las ciencias humanas?

⁹ K.V. Laurikainen, “Beyond the Atom”, The Philosophical Thought of Wolfgang Pauli, “Springer-Verlag”, Berlin, Heidelberg, 1988.

¹⁰ Bernard d'Espagnat, "Le réel voile-Analyse des concepts quantiques", Fayard, París, 1994.

¹¹ Robert Lenoble, "Histoire de l'idée de Nature", Albin Michel, París, coll.: "Le évolution de l'humanité", 1990.

¹² Georges Gusdorf, "Le savoir romantique de la Nature", Payot, París, 1985. Ph. Lacoue – L'batthe et J. L. Nancy, "L'absolu littéraire – Theorie de la litterature du romantisme allemand", Seuil, París, 1978. Pierre Thillier, "De la philosophie a l'electromagnetisme: le cas Oersted", La Recherche, París, Nro. 215, marzo 1990, pp.344-351. Antoine Faivre, "Philosophie de la Nature", Alvin Michel, 1996.

¹³ Basarab Nicolescu, "Science, meaning and evolution – The cosmology of Jakob Boehme", Parabola Books, New York, 1991, con prefacio de Joscelyn Godwin.

¹⁴ Walter Thirring, "¿Do the laws of Nature evolve?", en los Procedimientos de la Semana de Estudio de la Academia Pontificia de Ciencia sobre "Understanding Reality: the Role of Culture and Science", 1991.



Arpa Irlandesa