



TUR- BU- LEN- CIAS

Sobre ciencia y otras
complejidades

Tomo I

Carlos Eduardo Maldonado

 UNIVERSIDAD
EL BOSQUE

Editorial

**TUR-
BU-
LEN-
CIAS**

TURBULENCIAS

Sobre ciencia y otras complejidades. Tomo 1

© Universidad El Bosque
© Editorial Universidad El Bosque
© Carlos Eduardo Maldonado
Facultad de Medicina

Rectora: María Clara Rangel Galvis

Primera edición, julio de 2019

ISBN: 978-958-739-166-4 (obra completa / impreso)

ISBN: 978-958-739-169-5 (obra completa /digital)

ISBN: 978-958-739-167-1 (impreso)

ISBN: 978-958-739-170-1 (digital)

Editor: Miller Alejandro Gallego Cataño
Coordinación editorial: Leidy De Ávila Castro
Dirección gráfica y diseño: María Camila Prieto Abello
Diagramación: Leonardo Chávez
Corrección de estilo: Estefany Escallón I.

Hecho en Bogotá D.C., Colombia
Vicerrectoría de Investigaciones
Editorial Universidad El Bosque
Av. Cra 9 n.º 131A-02, Bloque O, 4.º piso
+57 (1) 648 9000, ext. 1395
editorial@unbosque.edu.co
www.unbosque.edu.co/investigaciones/editorial

Impresión: Afán gráfico
Julio de 2019

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida ni en su todo ni en sus partes, ni registrada en o transmitida por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electro-óptico, por fotocopia o cualquier otro, sin el permiso previo por escrito de la Editorial Universidad El Bosque.

Universidad El Bosque | Vigilancia Mineducación. Reconocimiento como universidad: Resolución n.º 327 del 5 de febrero de 1997, MEN. Reconocimiento de personería jurídica: Resolución 11153 del 4 de agosto de 1978, MEN. Acreditación institucional de alta calidad: Resolución 11373 del 10 de junio de 2016, MEN.

808.0665 M15t

Maldonado, Carlos Eduardo

Turbulencias: sobre ciencia y otras complejidades / Carlos Eduardo Maldonado -- Bogotá: Universidad El Bosque, 2019.

2 volúmenes: tablas; 16x24 cm
Incluye referencias bibliográficas e índices.
486 p.

ISBN: 978-958-739-166-4 (obra completa / impreso)

ISBN: 978-958-739-169-5 (obra completa /digital)

ISBN: 978-958-739-167-1 (impreso)

ISBN: 978-958-739-170-1 (digital)

1. Periodismo científico 2. Publicaciones científicas 3. Comunicación científica 4. Gestión del conocimiento 5. Filosofía de la ciencia 6. Epistemología de la ciencia I. Universidad El Bosque.

Fuente. SCDD 23ª ed. - Universidad El Bosque. Biblioteca
Juan Roa Vásquez (Junio de 2019) - NGG

TUR- BU- LEN- CIAS

Sobre ciencia y otras
complejidades

Tomo I

Carlos
Eduardo
Maldonado

CON- TENI- DO



Caminando por las fronteras de la ciencia

Pag.

22	Contra las categorías
26	¿Qué es la eusocialidad?
30	Un demonio innombrable: la auditoría tecnológica
34	No se puede disciplinar la investigación
38	(Los) dos modos de avance de la ciencia
42	Teoría de las irregularidades
46	¿Qué es la microhistoria?
50	¿Qué es el efecto Flynn?
54	Las teorías coherentes
58	El medio es el mensaje
62	¿Qué dice la ecuación Navier-Stokes?
66	¿Qué son las neurociencias sociales?
70	El estudio del cerebro y sus aplicaciones
74	Un mundo de información creciente

78	La lucha por la medalla de oro en ciencia, y en filosofía
82	Una breve nota de antropología de la ciencia
86	Las nefastas consecuencias de la metafísica
90	¿Qué dice la neurobiología de las plantas?
94	Tres notas sobre los estudios animales
98	¿Qué es el Programa Langlands?
102	¿Qué es el principio de acción de Hamilton?
106	¿Qué dice el modelo de Ising?
110	¿Qué es la cohomología?
114	¿Qué es una exaptación?
118	La iniciativa BRAIN
122	¿Qué es la hipercomputación biológica?
126	¿Qué es la teoría de grupos?
130	¿Quién era Alexandre Grothendieck?
134	¿Qué son las etnomatemáticas?

Ciencia y lógicas no clásicas

140	¿(Por qué) es el mundo contradictorio?
144	Los diferentes nombres de las lógicas no clásicas
148	¿Qué hace el pensamiento abstracto?
152	¿Qué es la lógica epistémica?
156	La lógica trivalente
160	La lógica tetravalente
164	La lógica pentavalente
168	La lógica hexavalente
172	El mundo de las lógicas no clásicas
180	¿Qué son las matemáticas de sistemas discretos?
184	¿Qué son las lógicas no monotónicas?
188	¿Qué es la lógica cuántica?
192	¿En qué consisten los problemas P vs NP?
196	Ciencia o relato. La lógica de la ficción
200	¿Qué es un <i>poset</i> ?

Complejidad y teoría cuántica

- 208** ¿Qué? ¿Recoherencia cuántica?
- 212** ¿Qué es el efecto cuántico de Zenón?
- 216** ¿Qué dice El teorema fuerte del libre albedrío?
- 220** Una pequeña idea en la física cuántica
- 224** ¿Qué es la biología cuántica?
- 228** ¿Qué es la ficción cuántica?
- 232** ¿Cómo fue el origen de la física cuántica?

El diálogo entre las ciencias

- 238** ¿Qué es una novela total?
- 244** Entre la filosofía, la política y la cultura
- 248** Una idea acerca de los sistemas vivos
- 252** ¿Qué es la historia alternativa?

256	Planos de desesperanza y colinas de optimismo
260	La consecuencia política de una idea filosófica y científica
264	Dos modos, dos temperamentos
268	Historia, psicología y política
272	Todos contra el escepticismo
276	¿Qué pasó con la idea del devenir?
280	Fatalidad, inevitabilidad y acción humana
284	Política y matemáticas revisitadas
288	La tensión de los tiempos
292	Superficie y vitalidad
296	Procesamiento de información y comunicación en los seres vivos
300	Un tema de emocionalidad y psicología en política
304	La cultura entre el silencio, la impotencia y el olvido
308	Estar afectados
314	Una idea delicada, una experiencia radical
318	Entre la ambigüedad y la ambivalencia
322	Breve nota sobre la literatura maldita en Colombia

326	<i>La Drosophila melanogaster</i>
330	El doble carácter de la naturalización del conocimiento
334	Los dos ejes de la comprensión de los sistemas vivos
338	Del Renacimiento a nuestros días
342	¿Por qué los vencidos nunca escriben la historia?
346	Una breve idea
350	Cuatro problemas de síntesis en ciencia
356	La libertad de la literatura
360	Política y nutrición
364	El espectro de la aventura humana
368	Esa civilización, Occidente
372	¿Construir o sembrar?
376	Las ciudades son sistemas vivos
382	La naturalización del conocimiento
386	Sobre fronteras, resquicios y pliegues
390	Cuatro rasgos distintivos del determinismo
396	El descubrimiento del movimiento
400	<i>Hacking</i> inteligente y <i>hacking</i> bruto
406	Tres cápsulas sobre bioeconomía

410	El sabotaje. Pensando en palabras
414	Contra el utilitarismo en las ciencias sociales
420	El más difícil de los problemas en ciencia como en la vida
424	La verdadera esencia de la ciencia y la filosofía
428	¿Qué significa en ciencia una catástrofe?
432	¿Qué dice el concepto “grados de libertad”?
436	¿Qué es el yo biológico?
440	Un asunto básico de decoro
444	Cuando derecho mata a política
448	Complejidad e incertidumbre. La ciencia en diálogo con la realidad
454	Libros, historia y vida
458	Elecciones, etiquetas y calificaciones
462	Economía de corto y de largo plazo
466	<i>Nullius in verba</i>
470	Aislamiento y ostracismo
474	Aprendizaje social versus maquinarias
478	Bibliografía

INTRO- DUCCIÓN



Turbulencias sobre ciencia y otras complejidades no es un libro de ciencia, pero sí es un libro sobre la ciencia. Trata de presentar algunos de los ejes, problemas y desarrollos de punta en diferentes campos del conocimiento. En verdad, el ritmo de avance del conocimiento resulta muy vertiginoso. Existe una enorme vitalidad en las ciencias en general, en el diálogo entre las mismas y de ellas con el mundo, que muchas veces es difícil mantener el paso. De acuerdo con varios artículos de la revista *Scientometrics*, solo la revista *Nature* –con sus diferentes variantes: *Nature Biology*, *Nature Physics*, etc.–, publica al año alrededor de 20 000 artículos. Todos, huelga decirlo, de primer orden. Si se tiene en cuenta algunas de las más prestigiosas revistas –digamos, por ejemplo, *Science*, *PNAS*, las diferentes series de PloS, las diferentes líneas de *Frontiers*, y luego, cada una de las mejores revistas en cada campo del conocimiento y muchas más–, el volumen de artículos aumenta de manera considerable. A este espectro habría que incluir muy prestigiosos repositorios, tales como arXiv, PsyArXiv, así como las crecientes bases de datos de todo orden alrededor del mundo. Ahora, suponiendo que se tengan en cuenta, a fin de mantenerse al día en el avance del conocimiento, las revistas en cada ciencia o disciplina particular, y ello para no mencionar las diferentes categorías, desde Q1 hasta Q4, y de allí hacia abajo, es sencillamente imposible mantenerse al día en el conoce la ciencia y conocimiento. Como se observa, existe una enorme vitalidad en el conocimiento y en la investigación.

Por esta razón, el trabajo de socialización y de divulgación del conocimiento, la ciencia y la investigación resulta fundamental desde numerosos puntos de vista. A este horizonte apunta este libro.

Los artículos reunidos en este volumen tienen una doble finalidad. De un lado, desde el punto de vista “objetivo”, se trata de llevar algunos problemas, autores, conceptos y desarrollos al gran público, o al público interesado. Un investigador sensible debe poder combinar todas las formas de lucha, si cabe la expresión: de un lado, producir

conocimiento de primer orden, en revistas especializadas de alto impacto y con un índice lo más elevado posible, escribir y publicar capítulos de libro y libros de investigación, pero, al mismo tiempo, escribir también para otros públicos y auditorios más amplios, menos especializados.

De acuerdo con la misma revista *Scientometrics*, el promedio de lectores de un artículo 1A es de 3 a 7 lectores, máximo. Ello no garantiza necesariamente que esos lectores citen el trabajo mencionado. De otra parte, los textos publicados para auditorios más amplios tienen el inconveniente de que por definición en ellos no se produce ciencia, pero se alcanza un público más vasto y el impacto social es inmensamente mayor.

Esta es exactamente la cuadratura del círculo en la academia contemporánea, a saber: cómo combinar el alto impacto científico con el impacto social. No existe una única respuesta y manifiestamente ninguna solución simple y directa a este dilema. Ambos impactos son inversamente proporcionales. Un investigador sensible debe poder combinar textos, auditorios, calibres, lenguajes y temas diversos sin que sean necesariamente excluyentes. La dificultad enorme es que no es posible hacer ambas cosas al mismo tiempo.

De otra parte, “subjetivamente”, escribir de manera regular, artículos como los que componen este volumen es sencillamente una obligación moral e intelectual por parte de cada investigador: sin ambages, es un ejercicio de calistenia permanente, de *fitness* intelectual continuado, una condición para mantenerse intelectualmente activo, al día, y hacer de la escritura una forma de vida. Es, si cabe, una de las exigencias de un investigador que dirige su mirada hacia las fronteras del conocimiento.

Una lectura posible es que escribir textos de divulgación como los que tenemos entre manos aquí puede servir, como es efectivamente el caso, para emplearlos, hacia futuro, como elementos a partir

de los cuales es posible construir textos mucho más elaborados, esos sí, bastante más científicos en la línea ortodoxa de la palabra. Si es así, se trataría entonces, visto todo globalmente, de un ejercicio de maximización cuya única finalidad es poner de manifiesto una fe en la capacidad del pensamiento, en la capacidad del conocimiento, que no es sino una manera genérica de decir: fe en la educación para construir un mundo mejor.

Dicho de manera general, el periodismo científico es un área ampliamente desconocida y menospreciada en América Latina. Mientras que en muchos otros países es habitual ver periodistas – científicos– en congresos, simposios y otros eventos, en América Latina reina la superficialidad y la banalidad. No bien termina una conferencia o un congreso y se redactan artículos acerca de las discusiones, los avances, los desarrollos alcanzados o propuestos. Basta con echar una mirada a los mejores periódicos alrededor del mundo, en Estados Unidos, Inglaterra, Japón, Francia o Alemania, por ejemplo.

El periodismo cultural, tanto como el periodismo científico aún tienen sus mejores días por llegar en el contexto latinoamericano. Existe una brecha gigante y creciente entre la punta del conocimiento y la base de la sociedad en los países de América Latina. Esa brecha puede ser llenada, entre otros canales, por un periodismo inteligente y de investigación interesado por lo mejor de las artes, las ciencias y la filosofía. Pues bien, mientras llegan esos días, los artículos que tenemos en este libro pretenden llenar ese vacío. Y eso, sin que seamos periodistas o comunicadores sociales ni mucho menos.

Dicho de manera global, nuestra época está haciendo el ingreso a la sociedad de la información, la sociedad del conocimiento y la sociedad de redes (tres modos diferentes de llamar a una misma dinámica). Por consiguiente, nos merecemos todos, mucha más y mejor información, mucha más y mejor ciencia, mucha más y mejor investigación. Tengo la firme convicción de que si nos encontramos, como se

ha dicho repetidamente, en un cuello de botella civilizacional, la salida de este cuello de botella será posible gracias a la enorme vitalidad que existe, “allá abajo”, en la ciencia y en la investigación en general.

De suerte que los textos que componen este libro no son, propiamente, trabajos de periodismo científico. Simple y llanamente son ensayos, ese género libre y abierto que sirve, por así decirlo, como preparación para textos de calibre mayor.

El libro conforma una sola unidad. Siempre creí en la posibilidad de hacer una compilación de estos artículos para ser publicados como libro. Pero es solo hasta ahora cuando surge esta posibilidad. Y si bien cada artículo constituye una unidad propia, el conjunto, de más de 160 textos, sí constituyen la unidad de un mismo espíritu. Se trata de la unidad que pone de manifiesto, a plena luz del día, la complejidad del mundo actual, la complejidad del conocimiento, en fin, la complejidad misma de la vida. Ese es el hilo conductor de todos y cada uno de los artículos: pensar la vida y hacerla posible y cada vez tan posible como quepa imaginarlo. Si Maturana y Varela ponen, entre otros, de manifiesto que la vida y el conocimiento son una sola y misma cosa, es porque lo más grande que pueden hacer los sistemas vivos es al mismo tiempo lo más difícil y riesgoso que llevan a cabo: conocer, esto es, explorar los espacios, crear nuevos ámbitos, transformar el mundo en provecho propio y, al cabo, reducir y mantener baja la entropía.

Los artículos aquí compilados fueron en su momento avalados por numerosos lectores, y si menciono la referencia es para hacerle a esos mismos lectores y muchos otros, un cumplido. Y ese cumplido es este libro. Un esfuerzo sincero, un trabajo denodado.

En el año 2013, un amigo común con Rosenberg, Fernando Estrada, me sugirió empezar a escribir artículos para una revista digital nueva: *Palmigüita*, editada desde la ciudad de Palmira, en el Departamento de Valle. Desde un comienzo me orienté hacia temas de

ciencia, con muchas motivaciones. En el lapso de menos de cinco años presenté y fueron aceptados algo menos de ciento ochenta artículos. Por esta razón debo expresar mis agradecimientos por este libro. En primer lugar, a Rosenberg Bermúdez Fernández, editor de la Revista *Palmiguía*. Su acogida a una sección de ciencia en una revista es una verdadera extrañeza. Pero la permanencia de esa ventana es una señal de inteligencia. Ulteriormente, en el año 2018, por otras razones que no cabe exponer aquí, *Palmiguía* debió cerrar sus páginas. Con ello, mi producción continuada y seriada de artículos sufrió una interrupción.

Asimismo, quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a la Universidad El Bosque, que enarbola con todo sentido, el reconocimiento de la vida como el primero y el más absoluto de todos los valores, principios y fenómenos. Que es, queda dicho, el tema de base de este libro. También debo agradecer al editor de la Universidad, profesor Miller Alejandro Gallego por su buena acogida a este libro. En el mundo del conocimiento, la existencia de editores inteligentes, rápidos y concededores hace a la vida académica y personal más amable.

Un libro nunca tiene como finalidad a ningún autor, ni siquiera si se trata de un texto de catarsis. Los libros nos lanzan al mundo y esa no es sino la expresión abstracta de que nos lanzan a ese universo, por definición desconocido pero siempre bueno de los lectores. Si el artista se debe al público y el profesor a sus estudiantes, el autor se debe a los lectores, que es donde comienza el diálogo, el ágape, el eros o la filía.

Como siempre, agradezco a los motivos de mi vida, Lala, Totis y Mona.

**CAMI-
NANDO
POR
LAS**

FRONTERAS

DE LA CIENCIA

Contra las categorías

Es un muy acendrado comportamiento. Ya desde que Aristóteles lo estipulara en uno de los varios textos dedicados a la lógica, se convirtió en costumbre y norma pensar con categorías. Incluso alguien como Kant –quien sostenía que desde Aristóteles la lógica no había cambiado nada– piensa en los temas y problemas que le interesan en términos de categorías. Solo que las suyas son distintas.

Pensar en términos de categorías significa, literalmente, etiquetar el mundo, la realidad, a los otros. Existen muchas maneras de comprender a las categorías, tales como esquemas, tipos o clases.

El conflicto para ver y comprender el mundo puede ser explicado en términos bastante elementales. Se trata de establecer si vemos lo que conocemos, o bien si conocemos lo que vemos. La inmensa mayoría de los seres humanos solo ve lo que ya conoce. Esto

es, reduce lo nuevo que ve a esquemas, conceptos, imágenes y modelos explicativos ya establecidos y experimentados. Son muy pocos, porque es verdaderamente difícil, aquellos que se dan a la tarea de conocer aquello que ven.

Existe una sutil distinción en inglés, que no aparece como tal en español. Se trata de las distinciones entre tres tipos de categorizaciones: *tagging*, *pigeon-holing*, y *categorizing*. Los tres significan, literalmente, etiquetar. Esto es, comprender y explicar el mundo y la realidad en esquemas, compartimientos, clasificaciones. Que es precisamente aquello en lo que consistía la filosofía aristotélica: un sistema de pensamiento de clasificaciones. Ulteriormente, claro, de jerarquías.

Si la antropología enseña que cada cultura se comprende a sí misma como el centro del universo, por derivación, cada cultura define al resto del mundo a partir de sus propios esquemas de pensamiento. Al fin y al cabo, el concepto mismo de cultura es conservador, en toda la línea de la palabra. Abogar por la importancia de las culturas es una manera, digamos, de ser un conservador progresista. En el siglo XVI había un mote para esto: el despotismo ilustrado.

El pensamiento que se funda en, y que trabaja con, categorías es tradicionalmente pasivo con los criterios de autoridad. Finalmente, siempre existe alguna autoridad que determina qué son y qué no son, qué pueden ser y qué no, las cosas. A pesar de que Aristóteles mismo argumentara en contra de los argumentos *ad hominem* y *ad auctoritatem*. Que no son los argumentos que se fundan en una autoridad, sino, más exactamente, aquellos argumentos con los que la autoridad está de acuerdo.

Y autoridades existen muchas y en todos los órdenes. Precisamente por ello es extremadamente difícil pensar contra las categorías. Todo ha terminado por convertirse en un atavismo. Al fin y al cabo el sentido común cree y trabaja con etiquetas, esquemas, tipos y clases de todo orden.

Stuart Kauffman es un biólogo con un enorme prestigio entre la comunidad científica. E incluso entre la parte más inteligente de la comunidad empresarial. Al fin y al cabo, el prestigio es algo radicalmente diferente a la autoridad. La buena ciencia no trabaja, en absoluto, con principios o criterios de autoridad. Por eso la buena ciencia es escasa y difícil.

Pues bien, Kauffman acaba de publicar su más reciente libro: *Humanity in a Creative Universe* (Oxford, 2016). Se trata de uno de esos muy raros libros que abordan el entronque entre ciencia y civilización. Pero no es este aquí el foco de interés.

Becario de las muy prestigiosas Becas MacArthur (“*Genius Fellowships*”), autor de artículos y libros de enorme impacto en varios órdenes, y con varios premios y reconocimientos, Kauffman –un hombre que ya comienza a hacerse algo grande (tiene a la fecha 76 años)– cobra la fuerza y la lucidez para plantear la necesidad de reconocer que la historia de la que provenimos merece una segunda mirada. En consecuencia, no hay que agachar enteramente la cabeza ante gente como Descartes, Kepler, Galileo, Newton, Laplace, Einstein, Bohr y Schrödinger, de un lado, o Darwin, Adam-Smith o Locke, de otra parte, por ejemplo. Todos ellos tienen el defecto de habernos enseñado a pensar con categorías. Y las cosas no resultan ni han resultado afortunadas en varios dominios, desde entonces.

Extrapolemos. Quien de verdad piensa, piensa sin categorías, algo que va en contra de la mejor tradición de la civilización occidental. Por el contrario, quienes piensan, abierta o tácitamente en función de tal o cual categoría, propiamente no piensan, y solo siguen, sin saberlo, creencias y doctrinas. Al fin y al cabo la obediencia siempre ha resultado más cómoda, y el ejercicio de la autonomía del pensamiento ha conllevado confrontaciones y riesgo.

Cabe hacer una consideración que arroje una luz indirecta al respecto. En la Grecia antigua existían dos términos para designar el

pensar. De un lado, en la Grecia arcaica, se trataba del *nous* (cuyo verbo era el *noein*, y el correlato objetual era el *noema*). Posteriormente, con la llegada del período Clásico de la antigua Grecia, el pensar se asimila al conocer, y ambos se designan indistintamente como logos (cuyo verbo es el *legein*). Cabe adecuadamente traducir al primero como intuición, y al segundo como conocimiento racional basado en la palabra. La historia subsiguiente es el desplazamiento del *nous* por el logos, gracias a esa historia que se deriva de Platón y de Aristóteles. El resto es historia conocida.

La libertad de pensamiento y la libertad del espíritu pasa, y en muy buena medida se funda, en la capacidad de libertad con respecto a esos atavismos de las categorías. Toda la educación y la cultura de la civilización occidental no es otra cosa que la pasión por etiquetar el mundo, la realidad y el universo. Por ello mismo no sabe nada de movimiento, cambio, dinámicas.

Kauffman hace una invitación sensata y bien argumentada a pensar lejos, muy lejos, de esa tradición de categorías, etiquetas y clasificaciones. Pero lo hace (¿se atreve?) cuando, al parecer, ya ha cruzado el mediodía y la tarde se acerca. Que es cuando la mayoría de científicos se atreven (¿logran?) a plantear desafíos. En este caso, desafíos civilizatorios.

Entonces vale recordar ese texto humorístico y brillante de Borges, y que Foucault repite al comienzo de *Las palabras y las cosas* (1966): las mil y una formas de clasificar a la realidad. En ese libro maravilloso que es *El libro de los seres imaginarios* (1986). Pensar contra la familiaridad de las cosas.

¿Qué es la eusocialidad?

El modelo básico más generalizado acerca del origen de la vida y la explicación acerca de la lógica de los sistemas vivos es la teoría de la evolución. El mérito de Darwin consistió en haber explicado un problema que llevaba cien años antes de él sin explicación, a saber: explicar la teoría de la evolución. Y la respuesta de Darwin fue el mecanismo de la selección natural. Los organismos y las especies que logran, como sea, superar las restricciones e imposiciones de la selección, logran adaptarse idóneamente y son, selectivamente, los mejores (*fittest*).

Es sabido que Darwin no emplea el término “evolución” en su obra cumbre, *El origen de las especies por medio de la selección natural* (1859), sino hasta la sexta edición, y ello debido al peso que ya había logrado el pensamiento de H. Spencer. Es debido a Spencer que a

partir de la sexta edición del libro de Darwin que aparece el concepto de “evolución” expresamente en biología.

Ahora bien, al final de la introducción del libro mencionado, Darwin advierte expresamente que el mecanismo de la selección es la forma como él ha logrado explicar la dinámica de los seres vivos, su origen, su lógica. Pero que no está para nada seguro de que sea la única explicación posible de la evolución.

Numerosas otras alternativas aparecieron ulteriormente para explicar la evolución, acaso el concepto arquimédico de toda la cultura y la civilización contemporánea. Pero la idea quedó en el ambiente: la competencia y la lucha, la exclusión e incluso la violencia fueron las claves para explicar lo que había sucedido desde las escalas más básicas hasta el surgimiento del *Homo sapiens*. La lucha por el mejor macho o la mejor hembra, por el cuidado de los críos, por el territorio, digamos.

Esta historia ha cambiado radicalmente en años recientes. El paradigma de la evolución, *latu sensu*, ya no es la selección en manera alguna. Antecedida por la obra de L. Margulis, específicamente la teoría de la endosimbiosis, la teoría más sólida a la fecha acerca de la vida y los sistemas vivos, se funda en la importancia de la cooperación: cooperación, comensalismo, mutualismo. Esta es la eusocialidad.

Desarrollada originariamente por E. O. Wilson, M. A. Nowak y C. Tarnita, la eusocialidad es el término usado que describe cómo, a partir de los insectos sociales y de otras especies animales, la vida consiste en una gran trama de cooperación centrada en los más jóvenes y en el cuidado del nido, el nicho, el hogar. La teoría es desarrollada entre 2004 y 2010, y constituye la mejor aplicación acerca de un hecho básico: la vida no es un sistema de lucha y competencia, sino de ayuda, de altruismo y de cooperación. Es lo que en términos algo más técnicos Margulis expresa como simbiosis y holobiontes.

De esta suerte, la teoría de la evolución cooperativa (=eusocial) pone de manifiesto una explicación multiniveles de la evolución, así: existe una imbricación entre selección individual y selección grupal, que favorece ampliamente, ya desde los invertebrados hasta los mamíferos superiores más complejos, la cooperación y el beneficio mutuo antes que la competencia y la lucha recíproca. Este modelo ha sido sustentado por nuevas matemáticas de sistemas dinámicos no lineales, que arrojan nuevas y refrescantes luces sobre la lógica de la vida.

Ciertamente, el origen de la eusocialidad ha sido raro en la historia de la vida, debido a que la selección de grupo ha sido excepcionalmente poderosa para relajar la fuerza de la selección individual. Desde la genética hasta la epigenética, la eusocialidad ha sido confirmada una y otra vez poniendo en claro, a plena luz del día, que las especies se benefician enormemente más de procesos de ayuda mutua antes que de rivalidad.

Digámoslo de manera puntual: los sistemas más complejos son aquellos que poseen eusocialidad, esto es, una condición verdaderamente social. La complejidad se funda en la eusocialidad y a su vez la eusocialidad permite formas, dinámicas y estructuras auténticamente complejas.

Como se aprecia, la biología, la ecología y las propias matemáticas han tomado una ventaja selectiva en el panorama de las ciencias y las disciplinas en este plano. Sin la menor duda, las más rezagadas son las ciencias sociales, por ejemplo, la economía, la administración, la educación y la política, las cuales siguen haciéndose ampliamente posibles a la fecha con base en conceptos (erróneos), como “competencia” y “competitividad”. Competencias argumentativas, crecimiento competitivo de la economía, competitividad empresarial, lucha por el poder, por ejemplo.

¿Cabe mencionar aquí que el 97 % de la biomasa son plantas?
¿O que la biomasa de las hormigas es esencialmente igual a la de los

seres humanos a todo lo largo de la historia? ¿O que la vida se funda esencialmente en la importancia de las colonias bacteriales y que el microbioma es una instancia fundamental para comprender la salud humana? (Ello sin mencionar el significado del viroma).

Existe en el imaginario social y en la cultura en general una idea equivocada, se trata de la creencia de que la vida es un combate incesante y solo los más fuertes sobreviven; no los mejores, no los más inteligentes, no lo más buenos. Esta creencia errónea tiene enormes consecuencias en numerosos planos. Frente a este imaginario, bien vale una actualización de lo mejor de la ciencia y la investigación. En este caso se trata de la idea de eusocialidad. El origen de la vida en el planeta fue exactamente el origen de procesos de ayuda mutua, de codependencia, de reciprocidad.

La cultura ha conducido a conceptos como “fuego amigo”, “bajas casuales”, “falsos positivos”, “posverdad” y los ya mencionados de “competencia” y “competitividad”, para no elaborar una lista larga. La ignorancia en ciencia se traduce en políticas peligrosas y en creencias falsas.

La eusocialidad, el hecho de que la vida es una gran red de cooperación y ayuda mutua, y en la que la naturaleza carece de jerarquías. Los sistemas vivos generan constantemente las condiciones de posibilidad de su propia existencia y se hacen posibles con base en aprendizaje mutuo y cooperación recíproca. No es difícil.

Un demonio innombrable: la auditoría tecnológica

La inmensa mayoría de las empresas y universidades se caracterizan por tener una doble moral. Mientras que de un lado pretenden políticas de armonía e integración, de otra parte son verdaderos mecanismos de control y manipulación. Con seguridad, el mejor ejemplo es la auditoría tecnológica.

La auditoría tecnológica consiste en el hecho de que todas las comunicaciones, particularmente de internet, están siendo monitoreadas o pueden serlo en cualquier instante, siempre que se use la red de la compañía o la universidad de que se trate. Cualquier correo electrónico, cualquier consulta de páginas web, entrante o saliente, es objeto de supervisión y control. Control moral, control político, control ideológico. En muchas ocasiones, cuando existen planes corporativos de telefonía móvil, lo mismo puede estar sucediendo. Y los

trabajadores, los empleados o como eufemísticamente se dice “los colaboradores”, pueden no saberlo.

La auditoría tecnológica es una práctica común y ya de larga data en muchos lugares. Pero se trata de un secreto a voces. Secreto porque propiamente dicho es un acto ilegal. Viola el derecho a la intimidad, el derecho a la libre opinión, en fin, el derecho mismo a la libertad (de opinión, de creencia política, sexual y otras). La dificultad enorme es que de una parte la inmensa mayoría de los empleados de una empresa semejante no lo saben, o lo saben y no pueden hacer nada. Mucha gente prefiere la vigilancia y el control con tal de tener un empleo permanente, o casi.

Y de otra parte, peor aún, es porque no existe ninguna legislación que prohíba esa clase de prácticas y políticas de intromisión y violación del derecho a la información. Sin la menor duda, el más básico de los derechos en los contextos de la sociedad de la información o de la sociedad del conocimiento.

Se habla mucho del control que ejercen Facebook y Google, notablemente, no sin acierto, se afirma que estas empresas fueron declaradas como de interés nacional estratégico por parte de los Estados Unidos. Pero poco y nada se sabe ni se discute a nivel local, particularmente en el caso de las medianas y grandes empresas. Eso que la oficina de impuestos nacional declara como “grandes contribuyentes”.

Es fundamental que diversas instancias se apersonen del problema: los sindicatos, allí donde existan, y las diversas organizaciones de trabajadores (desde los Fondos de Empleados a las Cooperativas y otros). Si en un plano la ignorancia de la ley no justifica la violación de la misma, en otro plano la ignorancia de la violación a los más elementales derechos no justifica la denuncia y la crítica. Todas las cuales conducen a la acción: acción colectiva.

De este modo, muchas empresas tienen oficinas no públicas ni declaradas de espionaje de los correos y consultas en la web que llevan

a cabo los trabajadores. Se trata, literalmente, de red de cooperantes, red de colaboradores, redes de denuncia y persecución. Persecución por motivos morales, ideológicos o políticos, principalmente. En el momento en que un trabajador es objeto de movimientos sospechosos en materias de información, consultas y correos, se procede con prácticas habituales como acoso laboral hasta aburrirlo para despedirlo; o bien, incluso el despido sin justa causa. Empresas panópticas, monstruos de control y manipulación.

Solo que en el caso de las universidades, se trata del control no solamente de los trabajadores (académicos y administrativos), sino también de los estudiantes. De cualquier usuario, incluso visitantes de la red local operante.

El descaro llega hasta el punto que en ocasiones, por ejemplo, en la base de los correos electrónicos se dice explícitamente: “Los mensajes entrantes o salientes pueden ser objeto de supervisión, etc.”. Basta con echar una mirada cuidadosa a la letra pequeña de las páginas web, de las de tecnología u otras semejantes.

Pues bien, debe ser posible desarrollar normas de protección a los usuarios de la red, así se trate de redes privadas. Al fin y al cabo, la red podrá ser privada, pero el derecho a la información es un servicio público y un derecho fundamental. La dificultad estriba en el hecho de que numerosas empresas y en muchos países no existe una legislación que proteja a los ciudadanos y a los empleados y usuarios de prácticas nocivas, peligrosas o nefastas semejantes.

Como se aprecia, la doble moral es evidente. Como en política, se puede decir lo que se quiera, pero lo verdaderamente importante es lo que se hace. Una disociación total de la personalidad. En el mismo sentido, muchas empresas parecen preocuparse por el clima laboral, el prestigio institucional, en fin, el cuidado de la marca y el *top of mind*. Pero lo real es lo que hacen: en este caso, los sistemas de

control, espionaje y la violencia subsiguiente conducente a la persecución y la amenaza del desempleo.

En los planos de la administración, la política, las ciencias sociales y humanas, e incluso en materia de salud al interior de las empresas, es fundamental atender a este comportamiento esquizoide o psicótico. Hay que dejar de creer en los discursos y atender mejor a las prácticas y los ejercicios, a las decisiones reales y a las acciones. Es, por lo demás, un tema básico de cultura científica, a saber: lograr distinguir entre las palabras y las cosas, o bien, entre los discursos y los hechos o los datos. Y la verdad es que el dato es el control y el espionaje de la información. Los discursos, la empresa familiar, la responsabilidad social empresarial, la cultura y el clima organizacional, por ejemplo.

Una empresa, cualquiera que sea su frente de actividad, que lleva a cabo prácticas disociativas semejantes, enferma literalmente a sus empleados, miembros y usuarios. Que es lo que sucede en muchas ocasiones en el marco de las políticas de gobierno y estado: a qué creer, a las palabras o a los hechos. El mejor representante de eso que se llama “posmodernidad” son las empresas mismas. Es decir, desde el imperio del discurso, la disociación con los hechos y la imposición de posverdades. Es cuando se hacen cosas con palabras y se termina confundiendo a los hechos mismos con palabras.

Empresas enfermizas, un mundo enfermizo.

No se puede disciplinar la investigación

Una tendencia peligrosa tiende a hacer carrera en muchas universidades hoy en día, con paso cada vez más apretado y voz cada vez más elevada. Se trata de los intentos por disciplinar la investigación. Esto es, que los economistas deben publicar en revistas de economía, los administradores en revistas de administración, los politólogos en revistas de su disciplina y los médicos, por ejemplo, en las revistas de su área.

Se les quieren cortar las alas a los investigadores para que publiquen en revistas diferentes a su propia disciplina, y es creciente la tendencia a que, por ejemplo, para efectos de reconocimiento por producción intelectual, se valore poco y nada publicar artículos de alta calidad en revistas de otras áreas, incluso aunque esas revistas puedan ser 1A.

Esta es una tendencia evidente en Colombia y en otros países. Por tanto, cabe pensar que se trata de una estrategia velada que solo se podría ver como anomalías locales. Falso.

Se trata, manifiestamente, de un esfuerzo cuyas finalidades son evidentes: adoctrinar a los investigadores y ejercer un control teórico –ideológico, digamos– sobre su producción y su pensamiento. Y claro, de pasada, cerrarle las puertas a enfoques cruzados, a aproximaciones transversales, en fin, a la interdisciplinariedad.

Esta es una política a todas luces hipócrita: en efecto, mientras que de un lado cada vez más los gestores del conocimiento hablan de la importancia de la interdisciplinariedad, de otra parte se cierran; de un lado, en los programas de enseñanza y de otra parte, en los procesos mismos de investigación; libertades básicas que corresponden a lo mejor del avance del conocimiento en nuestros días.

Ciertamente que el conocimiento en general puede tener un avance al interior de cada disciplina. Pero ese progreso es limitado, técnico y minimalista. Dicho con palabras grandes: ese avance beneficia a la disciplina, pero deja intacto el mundo. No cambia para nada la realidad, ni la de la naturaleza ni la de la sociedad.

En realidad, disciplinar la investigación corresponde a la emergencia y consolidación del capitalismo académico. Bien vale la pena volver a leer, incluso entre líneas, el libro fundamental de Slaughter, S., and Rhoades, G., (2009). *Academic Capitalism and the New Economy*. Johns Hopkins University Press. Un texto invaluable sobre el cual los gestores del conocimiento en países como Colombia han arrojado un manto de silencio. Mientras que en los contextos académicos y de investigación de algunos países desarrollados sí es un motivo de reflexión y crítica.

Están pretendiendo controlar el pensamiento mismo de los investigadores. Ya no solamente el de los educadores y profesores. Con ello, de consuno, se trata de controlar a posibles futuros lectores,

a los estudiantes y a una parte de la sociedad. Una empresa de control total.

En muchos colegios, los mecanismos de control ya están establecidos, notablemente a partir de las fuentes que trabajan; los libros, por ejemplo, muchos de ellos, concentrados en dos o tres fondos editoriales. El control ya viene desde las editoriales elegidas por numerosos colegios para la formación del pensamiento de los niños.

En las universidades se ha establecido ya la elaboración de los *syllabus* y de los programas. La libertad de enseñanza, la libertad de cátedra, como se decía, quiere ser más cercenada y manipulada. Incluso hay numerosos lugares donde se discuten colectivamente los programas, todo con la finalidad de ajustarlos finalmente a los *syllabus*.

Y a nivel de la investigación, el más reciente, el control ha venido a introducirse justamente con el llamado a la publicación de artículos en revistas de la disciplina. La libertad de pensamiento (=investigación) queda así limitada, si no eliminada.

En un evento internacional hace poco conocí a un profesor que había estudiado un pregrado determinado, había hecho su doctorado en otra área en un país europeo, y como resultado investiga en otros temas diferentes; pero, como pude comprobarlo, en investigación de punta (*spearhead science*). Pues bien, este profesor anda por medio país, y ahora por medio continente, buscando trabajo, pues las convocatorias en muchas ocasiones exigen disciplinariedad. Así, por ejemplo, haber estudiado economía y tener un doctorado en economía. De manera “generosa” (ironía), se escribe con frecuencia: “o en áreas afines”. Economía es aquí tan solo un ejemplo.

El subdesarrollo –eso ha quedado en claro hace ya tiempo– no es un asunto de ingresos, dinero o crecimiento económico. Es ante todo una estructura mental. Pues bien, con fenómenos como los que estamos señalando, las universidades están reproduciendo las condiciones del atraso, la violencia, el subdesarrollo y la inequidad. Por más

edificios que compren o reestructuren, por más aparatos y dispositivos que introduzcan en las clases y en los campus.

Como se aprecia, parece haber toda una estrategia política. Y sí, la política se ha convertido en un asunto de control y manipulación, no de libertad y emancipación.

Disciplinar la investigación es, en muchas ocasiones, un asunto de improvisación, en otras, una cuestión de mala fe (en el sentido Sartreano de la palabra), y en muchas ocasiones también un asunto de ignorancia.

Muchos profesores, simplemente por cuestiones básicas de supervivencia, terminan ajustándose a elaborar programas en concordancia con los *syllabus*, y a investigar y publicar en acuerdo con las nuevas tendencias y políticas. Por miedo, por pasividad. Pero siempre hay otros que conservan su sentido de independencia y autonomía.

Como sea, en el futuro inmediato, parece que el problema no se resolverá a corto plazo. Debemos poder elevar alertas tempranas contra la disciplinarización de la investigación, y hacer de eso un asunto de discusión, estudio y cuestionamiento. Son numerosos los amigos y colegas que conozco que enfrentan este marasmo.

(Los) dos modos de avance de la ciencia

El primero, es de lejos, el estándar.

La investigación científica sucede análogamente al trabajo de los maestros de construcción en un edificio. Uno pone un ladrillo, otro más pone otro ladrillo, y así sucesivamente. Alguno pone el marco de una ventana, otro más cada vidrio y así sucesivamente hasta que se va completando todo el edificio. Se trata de un proceso, no acumulativo, pero sí que se va superponiendo como pequeñas capas geológicas. Ninguno tiene como finalidad revolucionar la ciencia y mucho menos transformar el mundo. Simplemente, hacen su trabajo.

Exactamente en este sentido, la inmensa mayoría de la investigación científica es minimalista por técnica, por especializada. Como

el obrero experto en la tubería, el que es conocedor del cableado eléctrico, el que conoce como ninguno la plomada y la rectitud de los ladrillos, aquel otro que pinta los muros y paredes, por ejemplo.

Cada quien sabe hacer lo suyo, todos se implican recíproca y necesariamente, y ninguno adquiere, y ciertamente no *a priori*, un protagonismo más allá de su especialidad. Así sucede en la física, y en cada una de sus especialidades, en la ingeniería, en la inmunología, en la bioquímica, o también en la economía, por mencionar tan solo algunos casos.

Se trata de trabajadores intelectuales que, en el mejor de los casos, hacen la tarea. Hay quienes enseñan poco e investigan mucho, y otros más que escriben alguna cosa, son invitados a algún congreso nacional o internacional y que adquieren, durante un momento episódico, una cierta notoriedad y fama local. Existe un recíproco reconocimiento entre los investigadores, acaso cada quien reconociendo la valía de los demás. Como los maestros de construcción, esos que fueron llamados durante mucho tiempo “los rusos”.

Es en este sentido que se habla justamente de redes, esto es, de imbricaciones y colaboraciones, directas o indirectas, en las que cada quien se apoya en el trabajo de los otros, y todos en una red que confluye, ulteriormente, en la consolidación de la ciencia o la disciplina. El edificio del caso.

Y es que la analogía no es exagerada. En un caso como en otro, se les impone a obreros e investigadores metas, logros, cumplimientos, y se les establecen objetivos e indicadores precisos. Y cuando un edificio ha sido terminado –y vendido, entonces–, pues se comienza con la construcción de otro. Es lo que podría asimilarse como la conclusión de un proyecto de investigación y el inicio de otro. Que es la forma como se va construyendo esa urbe que es la ciencia en general. Hoy por hoy, una urbe cada vez más poblada, con mayores especializaciones, con recovecos cada vez más sutiles y difíciles.

Otro es el modo radical, pero inmensamente más difícil de avance de la ciencia.

La otra forma de avance de la ciencia no desplaza, en absoluto, al modo anterior, sino, lo supone. Mientras que allí tiene lugar, de manera imperceptible, el cambio de mentalidades, el segundo modo de avance de la ciencia es el que produce rupturas y discontinuidades, revoluciones y cambios profundos y estructurales.

Este segundo modo de avance de la ciencia no se propone, y ciertamente no de entrada, el cambio del mundo y la realización de una revolución científica o tecnológica. Pero lo que sí es claro es que, al final del día, por así decirlo, es que los científicos logran adivinar que se viene un cambio profundo y que las cosas cambiarán radicalmente. Y entonces dedican sus mejores esfuerzos y energías a llevar a cabo la revolución. Les creen, más que a las ideas, adicionalmente, a sus pálpitos e intuiciones, a su capacidad de apuesta y sus corazonadas (*guts*, en inglés).

Las revoluciones científicas suceden a través de dos caminos distintos, pero que, a cabo, pueden encontrarse, eventualmente. De un lado, se trata del trabajo descomunal, verdaderamente titánico, que logra realizar grandes síntesis. Son pocos los investigadores que alcanzan a visualizar, y mucho menos a proponerse la realización de grandes síntesis. Pues, como queda dicho, la inmensa mayoría son minimalistas por técnicos.

Y de otra parte, se trata de aquellos que son verdaderamente radicales, se enfrentan al destino, al mundo y a sí mismos, y se proponen rupturas y quiebres –frente a la tradición y frente a la corriente dominante de pensamiento (*mainstream science*)–. Literalmente, estos investigadores son ludópatas: apuestan los bienes más preciados a la empresa de innovación y descubrimiento. Pierre Curie muere por radioactividad, Einstein termina en una confortable soledad, Gödel es víctima de la paranoia y muere al cabo de hambre; cuando no son asesinados, como Turing, por preferencias personales, por ejemplo.

Porque enfrentarse a los poderes establecidos de la ciencia implica un cierto espíritu de radicalidad; mucho mejor, *hybris* (un concepto que conocían muy bien los griegos de la Grecia arcaica, y que bastante más que “pasión” o “*pathos*”). Se trata de una compleja mezcla de fuerte autoestima, espíritu de riesgo, capacidad de desafío, y mucho trabajo con tesón y disciplina, entre otras condiciones.

De suerte que el segundo modo de avance de la ciencia consiste en una capacidad de apuesta fuerte, y en mucha capacidad de autonomía, libertad y criterio propio. Grothendieck constituye uno de esos excelsos casos de independencia y ruptura. Pero la verdad es que la historia está llena de otros buenos casos, en casi todas las disciplinas.

Investigar como quien hace más que la tarea, y más exactamente como quien no hace la tarea. Porque su decisión y su apuesta son otros.

En filosofía no sucede algo diferente.

Teoría de las irregularidades

Ser occidentales, en la mejor tradición que se inaugura con Platón y Euclides, y todo lo que se sigue de ellos, consiste en creer que existen regularidades en la naturaleza. Así, por ejemplo, que la naturaleza tiene leyes, que existen leyes de la historia, que la sociedad se hace posible sobre la base de normas, en fin, que los tiempos y el espacio son regulares y estables. Dicho con la mecánica clásica, que existen ciclos, periodicidades, movimientos pendulares. Que sean unos más cortos o más largos es algo que no altera para nada el cuadro general.

La idea de regularidad se traduce filosóficamente con la noción del “ser”, y políticamente con los conceptos de control y de manipulación. Sociológica o arquitectónicamente, se trata de la creencia de que existen y son necesarias las jerarquías. En fin, que el mundo y la naturaleza son estables.

En la comunidad de complejólogos –esto es, quienes trabajan en ciencias de la complejidad–, existen caotólogos y también fractalistas, por ejemplo. Pues bien, el padre de los fractalistas es B. Mandelbrot, el fundador de la geometría de fractales.

La geometría de fractales es exactamente una teoría de irregularidades. Más exactamente, que la totalidad de los patrones en la naturaleza y en la sociedad son irregulares. La irregularidad se dice técnicamente como *fractus*, fractal. Posee una dimensión propia –o mejor, varias dimensiones (fractales)– y logra una comprensión inédita del mundo y la realidad, a saber: la naturaleza y la vida están marcadas o constituidas por intermitencias.

La marca de calidad de la naturaleza –como de la vida– es el cambio. Pero los cambios no son fijos, periódicos ni regulares. Por el contrario, son esencialmente imprevisibles, marcados por azar y contingencias, perfectamente aperiódicos. Análogamente al caos.

La idea de intermitencia significa que los sistemas irregulares son esencialmente abiertos, y que no existe, en absoluto, estabilidad alguna en sus dinámicas y estructuras. Los fractales son fenómenos o sistemas inestables y con turbulencias. El sello mismo de la complejidad.

Pues bien, la primera vez en la historia de la humanidad que la irregularidad nace es gracias a la geometría de fractales. Desde luego que existen aspectos técnicos, pero estos pueden quedar aquí implícitos. La fractalidad de la naturaleza, y mejor aún, la multifractalidad apunta de manera precisa a la ausencia de cualquier tipo de estabilidad.

Digámoslo mejor: la estabilidad existe, pero solo a escala local y en tiempos muy breves. En tiempos cortos y a escala local las cosas parecen permanentes, estables, regulares, sujetas a leyes. Pero la fractalidad permite una mirada en escalas múltiples, y esa multiescalaridad permite exactamente entender que la regla en el mundo y la naturaleza son los cambios, las transformaciones, la irregularidad.

Todas las teorías estándar habidas en la historia, en ciencia o en filosofía, así como todas las teorías normales vigentes en ciencias y disciplinas, actualmente son teorías de regularidades, de control, de estabilidad, de permanencia, de cambios graduales; en fin, de ciclos y periodicidades. Y por ello mismo no logran ver la complejidad del mundo y de la vida; esto es, el papel del azar y la aleatoriedad. En el “mejor” de los casos, la aleatoriedad es sometida a la teoría de probabilidades. Una teoría del control y del ser.

La geometría de fractales nace en ningún campo; o lo que es equivalente, en el cruce entre diversos terrenos. No nace más en la economía que en las finanzas, más en la matemática que en la termodinámica, o más en la geometría que la física estadística. Cuando la ciencia revolucionaria nace, no hay un solo nicho donde haya sido engendrada. Esto es algo que Th. Kuhn no alcanzó a ver. Por el contrario, dada la riqueza y las dinámicas del conocimiento hoy en día, la ciencia revolucionaria engendra su propio nicho de nacimiento, que no es uno específico, sino uno donde se cruzan tradiciones, métodos, lenguajes. Este fue el nacimiento de los fractales, esto es, de la teoría de las irregularidades.

Un rasgo biográfico, pero al mismo tiempo sociológico e histórico permea el nacimiento de la ciencia revolucionaria. Se trata del alto inconformismo por parte del investigador o pensador, y de la capacidad para identificar la ciencia normal y alejarse rápidamente de ella. Dos condiciones que se dicen fácilmente, pero que es muy difícil de llevar a cabo. Al fin y al cabo, el precio del inconformismo es la soledad y el aislamiento. Algo de lo cual un investigador verdadero se precia más que se duele. También en la ciencia y en la academia prima, como decía Nietzsche, el espíritu gregario.

Pero, ¿cómo identificar claramente las fronteras del conocimiento?; esto es ¿cómo ver el lugar en donde termina la ciencia normal y comienza... el vacío? Existen muy buenos indicios. Por ejem-

plo, la ciencia normal es aquello de lo que las mayorías hablan, o de lo que se ocupan “muchos”. La ciencia normal es aquella que está siempre a la mano y que convoca fácilmente. La ciencia revolucionaria, por el contrario, solo tiene indicios, vestigios, señales; pero nunca textos claros, establecidos.

Esto fue lo que experimentó B. Mandelbrot y lo que es evidente ante una mirada sensible y reflexiva en el panorama intelectual y cultural en general. Tenemos con nosotros una teoría de irregularidades. Pero el triunfo de la misma no fue nunca algo evidente, aunque sí sólido y robusto. La biografía se mezcla con el momento social y con la situación histórica. De esa compleja amalgama nacen ideas nuevas, enfoques creativos, lenguajes novedosos.

La teoría de las irregularidades es algo que incluso en la comunidad de los estudiosos de la complejidad no termina por asimilarse plenamente. Hay otros lugares más comunes, como la ciencia de redes complejas, por ejemplo. La plena consolidación de la teoría de las irregularidades tiene lugar a partir de 1995. Una historia que no está muy lejos de nosotros y apenas da sus primeros pasos. Pero agigantados.

Microhistoria.

¿Qué es la microhistoria?

Ya la ecología y la biología del paisaje lo supieron mucho antes: los sistemas vivos no existen y no dependen inmediatamente sino de los microclimas. Desde luego que el clima a gran escala, digamos a escala continental o planetaria, es un fenómeno ineludible. Pero, *prima facie*, los sistemas vivos existen, se adaptan y (co)evolucionan en función del microclima.

Pues bien, la existencia de los seres humanos no simplemente es el objeto de la historia; digamos de los macroprocesos económicos, políticos y militares. Si la Escuela de los Anales, en historiografía, descubrió la vida cotidiana, análogamente, la vida de los seres humanos se desenvuelve en términos de microhistoria. Esta vida cotidiana, y en esas escalas individuales y grupales, ha sido el objeto de la

literatura. Por ejemplo, de ese género apasionante que es la historia novelada, una auténtica contribución a la comprensión tanto de las biografías como de la historia y los avatares de la existencia. Las cosas se desarrollaron de tal o cual manera, pero bien habría podido suceder que, por circunstancias puntuales —¡siempre el azar!—, todo hubiera podido ser diferente; por ejemplo.

La microhistoria es acaso la más importante contribución para evitar el reduccionismo y el determinismo histórico. Es decir, creer que las cosas solo sucedieron en el modo como tuvieron lugar.

Hegel, alguien que no podría haber tenido jamás la más mínima conciencia de microhistoria, lo decía, sin embargo, en otro contexto, de forma afortunada. Se trata de ver lo universal de lo singular. “Formular las grandes preguntas con respecto a los lugares pequeños”, como se dice en este campo historiográfico.

La sociedad y la economía, la historia y la política, por ejemplo, se desempeñan —y se gatillan— en escalas pequeñas. Esas que siempre han sido reconocidas por la ficción. En la base de la historia, siempre, siempre están “las gentes pequeñas” —esos seres anónimos, los marginados, los sin voz, los excluidos, los que nunca han sido protagonistas y ni siquiera antagonistas, los enfermos, los pobres, los necesitados. Que son los que hacen la inmensa base de la vida humana en la tierra—. La diferencia, en el universo, siempre la marca, ulteriormente, el individuo. Las grandes unidades clásicas de la historia —incluidos el Hombre de Acción, el Filósofo, el Sacerdote, o el Científico— son simples abstracciones y desvían siempre la atención de una mirada más fina, más granulada.

Nacida en la década de los años 1970, en Italia, la microhistoria tiene dos avenidas principales, así: la microhistoria social y la microhistoria cultural. No es necesario, sin embargo, que ambas estén disyuntas.

Pues bien, es justamente esta mirada más granulada, con una pixelación más fina, la que permite enfocar la atención sobre planos, personajes, actuaciones que normalmente pasarían desapercibidos.

Existen historias locales, son posibles enfoques microscópicos que no por ello son necesariamente minimalistas, la vida humana está siempre atravesada por contingencias. Pues bien, estos son los temas de interés de la microhistoria. La fragilidad de los acontecimientos, la invisibilidad de los grandes cambios, la luz enceguedora del anonimato. (Todo ello, hoy, en una época marcada, como sostenía con acierto A. Warhol, en la que cada quien aspira a sus quince minutos de fama, y en los que nadie termina finalmente por marcar las diferencias. Como siempre, las artes se anticipan muchas veces a las ciencias).

Es indudable que hay personajes, instituciones, decisiones macro que marcan en un momento determinado la historia. Pero es igualmente verdadero que la historia no es en absoluto posible sin esa otra polaridad que es la forma en que hechos intrascendentes se tornan en catalizadores de nuevas dinámicas y estructuras.

No existe un solo agente, o un solo polo en la historia. Esta es el tejido complejo de texturas, granulaciones, entrelazamientos diversos, todos los cuales van tejiendo, de forma sorpresiva siempre, las épocas, las sociedades, las vidas humanas. La historia es, en suma, ese cruce entre los siglos y los días, entre las décadas y los minutos, entre las grandes instituciones y las callejuelas, los cafés, las bibliotecas o las reuniones episódicas en donde se germinan cosas.

No sin ironía sostenía con acierto E. Ionescu, el padre de la literatura del absurdo, que la única enseñanza de la historia es que nunca aprendemos de la historia. Lo cual no está para nada distante del reconocimiento de Marx en el 18 Brumario: los seres humanos hacen la historia, pero no siempre la hacen como quisieran. La historia es la expresión más inmediata de la presencia del azar, del tejido delicado de la contingencia. Sí, ese destino que tejen las Parcas –Clo-

to, Láquesis y Átropos—, del cual ni siquiera los dioses escapan, y es lo que los seres humanos merecen en consonancia con sus propias acciones. Cada quien merece lo que hace, o deja de hacer.

(Cloto, aquella que hilaba la vida en la rueca y el huso; Láquesis, que medía con una vara la longitud del hilo de la vida; y Átropos, que era quien cortaba el hilo mismo de la vida. Solo que las tres nunca dejaron de existir y aún hacen lo suyo, de consuno, en algún lugar más allá del tiempo y el espacio. A donde los hombres solo pueden llegar en los sueños, por ejemplo).

No es, pues, la acción colectiva la única que define el tiempo y los acontecimientos; también cuenta la experiencia singular. En realidad, es la escala micro la que engendra la escala macro, pero es el tejido de ambas la que define el destino de los pueblos y los individuos.

La historia es el tejido complejo de hebras, texturas, densidades y granulaciones de escalas distintas que van marcando el destino humano: ese destino que se hace en el día a día, pero que se plasma, acaso, en última instancia, en la mirada general de los mapas. Pero sí, los mapas no son jamás, la geografía.

¿Qué es el efecto Flynn?

James R. Flynn (1934) es un psicólogo neozelandés que publica, sobre la base de grandes observaciones acumuladas, dos artículos en 1998 y 1999 en los que muestra una hipótesis singular: desde 1930 hasta hoy ha habido un crecimiento de la inteligencia humana de manera sostenida.

Desde luego que las bases de sus estudios pueden dar lugar a numerosas críticas, como ha sido en efecto el caso. Notablemente a partir de la medición de la inteligencia en términos del coeficiente intelectual. Un tema sobre el cual los propios psicólogos se encuentran lejos de alcanzar un consenso. Pero la tesis se sostiene: de manera consistente ha habido un aumento de la inteligencia humana en el curso del siglo xx y, digamos, lo que va corrido del siglo xxi. Un fenómeno de inmensa envergadura y consecuencias en numerosos ámbitos y planos.

Esta tesis no es ajena y, por el contrario, es perfectamente complementaria con el trabajo que en otro plano lleva a cabo S. Pinker (1954), un cognitivista canadiense, en un texto único: *The Better Angels of Nature: Why Violence Has Declined* (2012), y que ha sido traducido al español con el título *Los ángeles que llevamos dentro: el declive de la violencia y sus implicaciones*. Sencillamente, la violencia ha disminuido y hemos ganado ampliamente en moralidad, eticidad y humanidad.

Clara y concomitantemente, entre Flynn y Pinker, los seres humanos parecemos habernos vuelto mucho más inteligentes y, al mismo tiempo, moralmente mejores. Una dúplice tesis con una holgada atmósfera de optimismo. Una dúplice tesis que parece denostar contra los mensajes negativos, pesimistas y guerreristas de los grandes medios de comunicación. Un malestar en la cultura perfectamente orquestado y diseñado, como ya lo mostrara muy bien Z. Bauman.

Naturalmente que la tesis de Flynn como la de Pinker no debe ser tomada de manera lineal y mecánica. Existen conflictos, actos de violencia y los estúpidos siguen gobernando aquí y allá.

Caben dos posibilidades: o bien adoptar las tesis provenientes de la psicología y el cognitivismo –dos áreas muy próximas entre sí, por lo demás– como una verdad establecida; lo cual no es indiferente a críticas, escepticismo, comentarios agrios o destemplados. O bien, de otra parte, como indicadores, y entonces aparece una luz nueva, diferente, sobre la historia y la sociedad humana.

Lo cierto, lo evidente, es que a lo largo de la historia los seres humanos han alcanzado mayores esperanzas y expectativa de vida. Literalmente, hemos ganado, con respecto al pasado, una vida de más. Y es evidente, desde la biología y la ecología, que la longevidad constituye una marca evidente de adaptación (*fitness*) evolutiva. Y es igualmente incontestable que la ciencia en general y las tecnologías han desempeñado un papel principal en estos logros. Las políticas de

salud pública, los avances en farmacología, los progresos en arquitectura e ingeniería civil, por ejemplo. Y es indudable que la educación y la información —por ejemplo, internet, en años recientes— cumplen un papel protagónico al respecto.

La idea no es que hoy sepamos más que antes. Tampoco es la idea que hoy pensamos más o mejor que antes. Simple y llanamente, se trata del reconocimiento de que nos hemos hecho más inteligentes, y ello confiere manifiestamente una ventaja evolutiva. Al fin y al cabo, una especie que aprende puede adaptarse más fácilmente a los cambios que una especie que no aprende, esto es, especializada. (La especialización es el primer paso para que una especie se torne endémica y en peligro. En todos los campos y sentidos). Pero es seguro que si los seres humanos se han hecho más inteligentes, están sentadas las condiciones para poder pensar mejor, para poder saber más, en fin, para poder vivir mejor. Personalmente no pensaría en términos de causalidad aquí.

Se han hecho algunas críticas al efecto Flynn. Notablemente, pareciera ser que en los últimos años, en algunos países, se evidencia una disminución de inteligencia. Como quiera que sea, es evidente que existen aquí entornos de complejidad que se correlacionan con los aumentos de la inteligencia. O bien, para decirlo con Pinker: entornos de complejidad que se correlacionan con la disminución de la violencia.

El conjunto de ciencias, disciplinas, prácticas y saberes deben poder sentirse interpeladas. Es como si dijéramos: la psicología y las ciencias cognitivas han arrojado el balón del lado de las otras ciencias en general. ¿Pueden decir algo al respecto? ¿La política, la economía, la medicina, la educación, la sociología y la antropología, en fin, las ciencias de la vida, las neurociencias, la inmunología, por ejemplo?

Tenemos ante nosotros una dúplice provocación, por decir lo menos. En un caso, se trata de un libro voluminoso, de más de seis-

cientas páginas, profusamente ilustrado con ejemplos y casos históricos y sociopolíticos, y bien argumentado. En el otro caso, se trata de dos artículos, cargados de estadística, pruebas y análisis de psicometría, pero de algo menos de sesenta y cinco páginas. En resumen, una auténtica provocación intelectual con alcances y derivaciones en varios planos y aspectos.

Lo cierto es que parece haber una imbricación cada vez más fuerte entre la evolución natural o biológica y la evolución cultural y social. Las distancias entre naturaleza y cultura son cada vez menores, y esto se pone de manifiesto crecientemente; una voz al respecto es la epigenética.

Una consecuencia inmediata puede extraerse sin el menor esfuerzo: no existe una “naturaleza humana”, pues por definición una idea semejante es ahistórica, y no sabe, por tanto, de evolución y cambio; en este caso, de crecimiento. Pero una conclusión también inmediata es inevitable, a saber: los seres humanos no terminan de hacerse cada vez posibles. Y la inteligencia –su inteligencia– constituye acaso una de las formas mejor acabadas para hacerse posibles. En ese proceso, nuevas posibilidades, nuevos horizontes se van avizorando o entreviendo, y de alguna manera, por tanto, construyendo. Contra todos los escepticismos, los seres humanos se hacen cada vez más inteligentes. Y, concomitantemente, menos violentos. Una buena noticia, sin importar lo que piensen los demás.

Las teorías coherentes

Th. Kuhn establece la distinción –jamás la jerarquía– entre la comunidad académica y la comunidad científica. Cabe aquí detenernos un instante en la segunda.

Un investigador destacado no simple y llanamente se concentra en autores, líneas y/o escuelas de pensamiento y determinadas técnicas y herramientas. Además y fundamentalmente debe poder ser capaz de discutir y elaborar modelos. Así, por ejemplo, modelos educativos, modelos físicos, modelos políticos, modelos matemáticos, modelos económicos. La más apasionante y difícil de las discusiones en este plano consiste en considerar: (a) cómo surge un modelo teórico; (b) cómo se mantiene o se sostiene; (c) cómo se echa abajo o se tumba un determinado modelo del mundo o la sociedad.

Pues bien, correspondientemente, un investigador de primera fila debe poder elaborar una teoría (decir “teorías” suena en realidad muy presuntuoso). Son numerosos que estudian, conocen y debaten teorías; constituyen un puñado selecto aquellos que desarrollan una teoría, en acuerdo con sus fortalezas y/o campos de trabajo.

El concepto de “teoría”, tal y como se lo conoce actualmente – esto es, por ejemplo, en el sentido de la teoría de la evolución o la teoría de la relatividad–, es perfectamente reciente. La primera vez que aparece el término como tal, es en 1600 con el libro *Telluris Theoria Sacra* (conocido en ocasiones también como *Theoria Terra Sacra*) de Th. Burnetti. *Teoría de la Tierra Sagrada*.

Ocasionalmente alguien con formación filosófica podrá argumentar que el concepto de teoría se remonta al griego *theorein*, que significa contemplar, observar. Esto es cierto. Y, sin embargo, nada tiene que ver con el término de “teoría científica” tal y como se conoce y se emplea habitualmente.

Pues bien, prácticamente todas las teorías habidas en la historia de la humanidad occidental son y han sido teorías coherentes. Esto es, tienen la pretensión de ser conclusivas y/o concluyentes. En verdad, una teoría que no es concluyente y/o conclusiva no es, en el sentido normal de la palabra, una teoría es, tan solo, una hipótesis o una conjetura.

La primera y más radical reflexión acerca del *significado* de las teorías habidas en la historia se debe a K. Gödel, quien demuestra (= teorema) que se ha tratado y se trata, en verdad, de teorías triviales, por tautológicas.

Dicho de manera sintética, las forma como se han explicado los fenómenos hasta la fecha es atendiendo al sistema en consideración por sí mismo, o bien, a los componentes y a las relaciones del sistema en consideración. Debemos, sostuvo Gödel, poder pensar en

términos no tautológicos, esto es, no autorreferenciales. La lógica paraconsistente pone de manifiesto que una teoría tautológica es trivial. Sorpresivamente, la mayoría de explicaciones sobre el mundo han sido... triviales, y, sin embargo, sostiene un argumento pragmático, “han funcionado”.

Otra manera de entender lo anterior es gracias a una aproximación importante en el marco de la filosofía de la ciencia: el coherentismo. El coherentismo (Ramsey, Bradley, Quine, Sellars, o Reicher, entre otros) es sencillamente la tesis que sostiene que todas las explicaciones de un fenómeno deben cuadrar como un rompecabezas, unas con otras. Eso, coherencia.

Pensar en términos tautológicos o coherentistas, sin embargo, significa en realidad pensar en términos de incompletud. Gödel: si una teoría es coherente, entonces es incompleta. Una forma de entender esto es diciendo que las teorías estándar o normales son inconsistentes. La historia de la lógica, la matemática y la epistemología no ha podido recobrase de la crítica de Gödel. Y de consuno, de las reflexiones por parte de la lógica paraconsistente.

Pues bien, un buen investigador puede reconocer que no es necesario ni inevitable que una teoría científica, del mundo o de una parte del mundo deba ser coherente o completa. Son posibles –e incluso, a *fortiori*, necesarias– otras teorías. Este es el tema, dicho ampliamente, de la metateoría que emerge de las lógicas no clásicas.

En verdad, son posibles teorías inconsistentes, teorías paraconsistentes y teorías subdeterminadas. Algo perfectamente inopinado e inaudito cuando se lo ve con los ojos de la tradición y/o de la ciencia normal, predominante todavía allá afuera. Este tipo de teorías son alternativas a las teorías completas (una vez más: concluyentes y/o conclusivas, o por lo menos con pretensiones de ser tal). Este nuevo panorama complejiza enormemente el conocimiento, y al mismo tiempo el mundo y la naturaleza.

La verdad es que el reconocimiento de que existen y son posibles teorías inconsistentes, paraconsistentes y subdeterminadas permite ganar enormemente en grados de libertad y en comprensión y explicación de los fenómenos del mundo. Y uno de ellos, quizás el más sensible de todos: la vida y los sistemas vivos. La vida-tal-y-como-la-conocemos, tanto como la vida-tal-y-como-podría-ser-posible.

Un investigador de primera fila, por así decirlo, no se encuentra ya abocado(a) a tener que trabajar con, ni a formular y desarrollar, teorías coherentes. Que por ello mismo son cerradas y percluyentes. Ello conduce a comprender el mundo en términos de ámbitos, áreas, campos o compartimentos, más o menos consistentes.

Sorpresivamente, pensar el mundo y la naturaleza consiste en indeterminarlos, algo perfectamente desconocido a la luz de toda la heurística conocida, la metodología y la lógica de la ciencia habida y normal. Indeterminar el mundo, la sociedad y la vida es perfectamente posible con la ayuda de tres formas de teoría perfectamente desconocidas hasta la fecha. Teorías inconsistentes, teorías paraconsistentes y teorías subdeterminadas.

Cuando los científicos, académicos e investigadores se dan a la tarea de desarrollar teorías científicas, del mundo o de una sección del mundo y la realidad. Que es lo que sucede la mayoría de las veces.

El medio es el mensaje

Marshall McLuhan (1911-1980) es un autor desconocido para la mayoría, excepto para los estudiosos de la teoría de la comunicación y un par de intelectuales y académicos adicionales.

Padre del concepto de la “aldea global”, el vórtice de todo su pensamiento es justamente ese: la idea de que, hoy por hoy (lo dice en 1967), lo importante ya no es el mensaje por sí mismo, sino el canal a través del cual se difunde el mensaje. La credibilidad, la atención y el impacto de una noticia o un texto cualquiera se mide no tanto por lo dicho, sino por el medio a través del cual se difunde. Eso: el medio es el mensaje.

Esto vale desde el mundo de las noticias (*CNN* en Estados Unidos o *Globo* en Brasil, *El Universal* en México, *El Mercurio* en Chile y así sucesivamente) hasta el mundo de la academia y la ciencia. Más

vale decir algo en un medio prestigioso, popular y de alto impacto que en uno secundario, marginal y alternativo, por ejemplo.

Es lo que a su manera Thomas Kuhn designa justamente como la ciencia normal. La ciencia normal –que lo que hace es *normalizar* a los seres humanos– se caracteriza porque tiene sus propios canales de expresión y difusión, hasta el punto de que lo que el Gran Medio dice que es, eso es la Realidad. O la Verdad.

Así, al decir de McLuhan en otro de sus trabajos, los medios constituyen la extensión misma de los seres humanos (*Understanding Media: The extensions of Man*, de 1964). En general, la obra de McLuhan bien merece una segunda mirada. Pero no es ese nuestro interés principal aquí.

Lo cierto es que, mucho antes de la era de las “posverdades”, los “hechos alternativos” y las guerras de quinta generación (igual a las guerras en curso alrededor del mundo: Venezuela, Irán, Yemen, etc.), McLuhan anticipa con lucidez y clarividencia el núcleo del mundo que se proyecta hasta nuestros días: algo merece mejor credibilidad en función del canal o el medio que publica lo que se dice y se quiere decir. Vivimos la era que el autor canadiense designa como “del cliché al arquetipo” (1970).

Los académicos son los primeros prisioneros de este proceso de normalización de la inteligencia. Para los gestores del conocimiento (*knowledge management*) lo importante es que los académicos publiquen en medios de “alto impacto” y no lo que los académicos mismo dicen, piensan o publican. Como si la “verdad” prefiriera un canal de expresión mejor que otro.

Contra esta política generalizada y condicionada por la cuantificación, existe un movimiento creciente entre investigadores, científicos y pensadores que sostiene exactamente lo contrario. Lo importante no es el medio de la publicación, sino lo publicado mismo.

Esto le abre las puertas de par en par a la vitalidad del conocimiento antes que a su anquilosamiento y formalización. Juan es interesante por lo que dice e incluso por la forma cómo lo dice, no por el medio o el canal que emplea para decirlo. Radicalizando su idea originaria, McLuhan lo sostiene: el medio es el mensaje (1967), un estudio concienzudo acerca de la importancia de los efectos. Y tratándose de efectos, lo *normal* es el medio, no el contenido mismo.

De manera significativa, cabe recordar que la inmensa mayoría de artículos científicos (*papers*) que han implicado inflexiones importantes en la historia de la ciencia nunca se publicaron en revistas 1A. Por el contrario, en revistas, dicho hoy, tipo B o C. Un dato importante de historia de la ciencia con claras consecuencias de tipo, al mismo tiempo sociológico y político.

Lo que se encuentra en entredicho es toda la historia de la cultura en sentido amplio y, con ella, todo el capitalismo académico y el capitalismo intelectual. Paradójicamente, a raíz de un pensador –M. McLuhan– que no fue precisamente un liberal y mucho menos un izquierdista en cualquier acepción de la vida. Todo lo contrario.

¡Vale recordar que las más importantes casas de revistas científicas y académicas son empresas privadas que ganan ingentes sumas con esas revistas! *Elsevier*, *Science Direct*, *Hindawi*. Medios que terminan siendo el mensaje mismo. Como se observa, hay un problema serio.

Los gestores del conocimiento nunca han sido científicos o académicos por definición. Justamente por eso hacen gestión. Ministros, rectores, decanos, por ejemplo. Que son quienes promueven altamente la idea de publicar en medios de “alto impacto”. Como si, para decirlo en términos de Perú o de Colombia, *El Comercio* o *El Tiempo* no estuvieran interesados, no construyeran noticias y no sirvieran a intereses claramente preestablecidos, por ejemplo.

Sistémicamente cabe decir que lo que acontece en el plano de los medios de comunicación masivos ocurre análogamente en el

plano de la ciencia y la filosofía. El medio termina siendo más determinante que lo pensado o dicho. Sin olvidar que en las guerras de quinta generación, la guerra psicológica y la guerra informacional constituyen ejes centrales además de la guerra económica, la política y la propiamente militar.

De aquí la importancia: (a) en un plano, de los medios de comunicación alternativos, y (b) en otro plano, de revistas y medios no convencionales para la publicación de reportes, informes, discusiones y artículos.

Para una sana inteligencia, lo que dice Pedro es bastante más significativo que el canal que elige Pedro, siempre que Pedro diga cosas inteligentes y críticas, novedosas y sensibles. ¿El medio es el mensaje? Sí, para todos aquellos que son normales. Sin olvidar la obra cumbre de ese filósofo argentino, José Ingenieros: *El hombre mediocre*. Pero para ello necesitamos de otro espacio más amplio.

¿Qué dice la ecuación Navier-Stokes?

En el año 2000, el prestigioso Instituto Clay –Clay Mathematics Institute– logró reunir el consenso de toda la comunidad de matemáticos alrededor del mundo acerca de los problemas fundamentales –digamos “últimos”– de las matemáticas. Fundado en 1998 como un instituto privado, presentó en Junio del 2000, en el Collège de France (París), el conjunto de los problemas matemáticos más importantes sin resolver y de los cuales depende la comprensión fundamental del universo y la realidad.

Los *Problemas del Milenio* reunidos fueron siete. Sin embargo, muy pronto uno de ellos fue resuelto por el genio matemático ruso G. Perelman. El instituto estatuyó un premio de un millón de dólares a quienes lograran resolver los problemas mencionados. En una serie discontinua de distintos artículos presentaré el significado de cada uno de los problemas mencionados.

Uno de ellos es la ecuación de Navier-Stokes (N-S). Esta ecuación es una variación de la segunda ley de Newton referida al movimiento de los fluidos. Por ejemplo, el clima, las corrientes oceánicas, las corrientes de aire y muchos otros fenómenos que interesan y afectan a numerosas ciencias, disciplinas y la ingeniería, por ejemplo. En consecuencia, la ecuación de Navier-Stokes se ocupa de sistemas o estructuras disipativas.

Las dinámicas de los fluidos son difíciles de entender y de explicar. Los fluidos son determinantes en las estructuras y procesos del planeta y del universo. Y, sin embargo, hasta la fecha no se sabe si existen soluciones a esas dinámicas y la comprensión es aún primitiva. En otras palabras: la comprensión fundamental en toda la historia de la humanidad ha sido acerca de estados. Carecemos, aún, de una teoría fundamental de procesos. La ecuación Navier-Stokes apunta en esta última dirección.

Los términos de la ecuación son, de un lado, una región de un fluido; y de otra parte, las fuerzas que actúan sobre esa región: específicamente, la presión, la tensión y las fuerzas internas de los cuerpos. Sobre esta base debe ser posible comprender cómo se mueven los fluidos. La dificultad estriba en que los fluidos tienen procesos y estructuras que no pueden plantearse en términos lineales o cuasilineales. Técnicamente dicho, la ecuación —o las ecuaciones— de N-S son ecuaciones diferenciales parciales no lineales. Tenemos ante nosotros, literalmente, un problema complejo.

Así las cosas, aquello que se encuentra en la base o en el horizonte de la ecuación de N-S son fenómenos y sistemas caracterizados por no linealidad, turbulencia, inestabilidad, velocidades relativas. Y, muy exactamente, los fluidos son fenómenos incompresibles.

El ingeniero y físico francés, Claude-Louis Henri Navier (1785-1836), logró en 1822 un sistema de ecuaciones en derivadas parciales para el flujo de un fluido viscoso (elasticidad y mecánica de

fluidos). Por su parte, George Gabriel Stokes (1819-1903), matemático y físico irlandés, comienza a publicar en 1842 diversos artículos científicos (*papers*) sobre el movimiento uniforme de fluidos incompresibles, que contribuyeron, por primera vez, a comprender fenómenos como las nubes, las olas del agua o los flujos de los ríos. Vale mencionar que, paralela e independientemente, E. Haeckel propone el concepto de *ecología* en 1866.

Así las cosas, la ecuación Navier-Stokes hace referencia, genéricamente, al flujo de fluidos en un espacio R^3 —y que significa un espacio de tres dimensiones: el mundo a nuestro alrededor—. Habitualmente se emplea el plural —y se habla entonces de las ecuaciones Navier-Stokes—, gracias al hecho de que la ecuación se plantea en términos de un vector.

Pues bien, la ecuación lo que hace es plantear un problema. Sin embargo, no es en absoluto evidente cómo la ecuación N-S puede resolverse.

Se han planteado diversas alternativas y todas ellas en términos de lo que en matemáticas se denomina “una solución débil” (*weak solution*). Una solución en matemáticas se dice que es “débil” cuando no existen derivadas parciales y, sin embargo, puede pensarse que satisfacen la ecuación en un sentido muy definido. Asimismo, una solución se dice que es débil cuando de un problema determinado se ha hecho una formulación muy general.

De esta forma, las ecuaciones N-S han sido empleadas con éxito para referirse a las dinámicas de fluidos en términos de velocidades. Tal es el caso, por ejemplo, de sus beneficios en la industria aeronáutica y aeroespacial; pero lo mismo acontece en el caso de la industria automovilística, en donde los beneficios de las ecuaciones N-S son altas y fundamentales.

Sin embargo, en la comunidad científica, en general, el Santo Grial, por así decirlo, de las ecuaciones Navier-Stokes consiste en el

estudio y la comprensión del clima. Y con el clima, entonces aspectos tales como el calentamiento global y el debate en contra de los negacionistas de los daños infringidos al medioambiente por parte del sistema de libre mercado.

El medioambiente y el clima son fenómenos de altísima complejidad, cuya estructura, comportamientos y dinámicas apenas están siendo comprendidos. Como quiera que sea, intelectualmente, el aspecto maravilloso estriba en el hecho de que el caos fue descubierto gracias a una ciencia “menor”: la meteorología y los trabajos de E. Lorenz. Pasaron muchos años antes de que el tema se convirtiera en una teoría y en una ciencia mayor. Pues bien, las ecuaciones Navier-Stokes tienen su primero y más crucial enfrentamiento con el estudio del clima y el medio ambiente: fenómenos y estructuras esencialmente disipativos.

Nadie ha logrado hasta la fecha aportar una solución robusta a la ecuación Navier-Stokes. Mejores ideas, enfoques y aproximaciones se hacen necesarias. Entre tanto, se trata de un reto formidable, conocido como uno de los *Problemas del Milenio*. Uno de los más cruciales retos en la comprensión del mundo y del universo en el que vivimos.

¿Qué son las neurociencias sociales?

Una auténtica revolución científica tiene lugar al interior de las ciencias sociales. El estado de lo que normal o clásicamente se conocía como las ciencias sociales ha venido cambiando de forma radical. La interdisciplinariedad ya no es un discurso, sino una práctica cotidiana. Uno de los campos de punta que han emergido son justamente las neurociencias sociales.

El concepto nace en 1992, pero ya ha logrado posicionarse gracias a la existencia de una prestigiosa revista con el mismo título (*Social Neurosciences*), y se llevan a cabo reuniones periódicas de congresos internacionales, sociedades nacionales y redes activas de científicos que trabajan en este campo.

La idea de base es que no es posible comprender los comportamientos sociales al margen de la explicación acerca del funcionamiento del cerebro y de la biología. En realidad, los seres humanos

poseen tres cerebros en uno: el cerebro reptiliano (emociones básicas, primarias), el sistema límbico (sentimientos) y el neocórtex (ideas y conceptos). El mundo humano no es sin la interacción entre los tres tipos de cerebros. Y a su vez, el cerebro incide sobre el cuerpo mismo (soma) y en la forma como nos relacionamos, actuamos o dejamos de hacerlo en un momento determinado.

La verdad es que las relaciones y las estructuras sociales inciden profundamente en el funcionamiento y en la propia estructura del cerebro y del propio organismo, algo que ha dado lugar, por otra parte, a uno de los descubrimientos más apasionantes: la cultura y el medioambiente inciden en la estructura: (a) de los genes; (b) de las neuronas y del propio cuerpo. La epigenética estudia exactamente estos aspectos. Ya no existe la cultura de un lado y la naturaleza de otro: ambos conforman un continuo dinámico que hace posible la vida, o la impide.

Pues bien, las neurociencias sociales estudian, de una parte, los mecanismos biológicos que subyacen a los procesos y comportamientos sociales. Comprar, sentir afecto o aversión, las relaciones con nuestras mascotas, los aspectos judiciales o los económicos, por ejemplo, son considerados comportamientos o procesos provenientes del funcionamiento del cerebro, del sistema endocrino y del sistema inmune –los tres conforman una sola unidad, en realidad, configuran un mundo social con tales o cuales características–. De otra parte, se trata de estudiar cómo la biología misma –y entonces hablamos a la vez de dos cosas: del enfoque Eco-Evo-Devo (ecología, evolución y desarrollo) y de biología de sistemas– aporta métodos, conceptos y explicaciones para el mundo social.

Digámoslo de manera puntual: ni biologismo ni sociologismo, por ejemplo. Antes bien, un nuevo campo cruzado que arroja nuevas y mejores luces acerca de lo que clásicamente explicaban la antropología, la economía, la política o la sociología.

Existen dos grupos de métodos en las neurociencias sociales. De un lado, técnicas propias de la psicología cognitiva y las neurociencias, como son las imágenes de resonancia magnético funcional, la electromiografía facial, los electromiogramas, las respuestas galvanizadas de piel, la simulación magnética transcraneal y varias otras. Sencillamente, se trata de leer las áreas de activación del cerebro en determinadas circunstancias, así como del estudio facial de emociones, circunstancias y eventos, los cuales traducen ideas, conceptos, temores y hasta principios.

De otro lado, al mismo tiempo, existe ya una tradición de métodos narrativos en el ámbito de las neurociencias sociales. En este caso, no de espaldas a los trabajos experimentales y teóricos, se trata de construir relatos en torno al problema de base. De esta suerte, los métodos cuantitativos y los cualitativos confluyen en este novedoso ámbito de trabajo cruzado.

Si es verdad que el principal problema de salud pública en los estados y las sociedades contemporáneas es la salud mental, las neurociencias sociales contribuyen como pocos campos a la explicación del fenómeno. Las enfermedades crónicas, por mencionar un ámbito, emergen como un reto inescapable para la convivencia de un mundo común para todos. Las enfermedades no transmisibles requieren aportes diferentes a los provenientes de la medicina. Pero es igualmente cierto que la cultura, en sentido amplio pero fuerte, constituye un caldo de cultivo para la “transmisión” de patologías y comportamientos erráticos. La no medicalización de la salud abre las puertas, de par en par, a las interacciones entre cultura, medioambiente y biología.

Las neurociencias sociales pueden intervenir de forma positiva en enfermedades biológicamente no transmisibles, pero que culturalmente pueden convertirse en epidemias. Pero con ello, ulteriormente,

al final del día, en todos los temas y aspectos que competen a un saber vivir bien, a un saber vivir.

Al fin y al cabo, el cerebro es una instancia social, no ya simplemente personal o biográfica. Pero este es un tema al que apenas la ciencia y la cultura se están aproximando, en perspectiva histórica. El cerebro: la confluencia de tres sistemas distintos que forman una sólida unidad: el sistema endocrino (hormonas), el sistema inmune y el sistema nervioso central. Nuestro mundo, según parece, está cruzado por los tres. Debemos poder comprender esos cruces, entrelazamientos y refuerzos positivos y negativos a la vez. En ellos nos va la vida.

Una observación final: tradicionalmente se cree que existe interdisciplinariedad, en medicina, porque un internista trabaja con enfermeras, con inmunólogos, con oncólogos y terapeutas, por ejemplo. O que hay interdisciplinariedad cuando trabajan físicos y biólogos, matemáticos y expertos en computación, por ejemplo. O en otro plano, que hay interdisciplinariedad porque trabajan historiadores y economistas, o antropólogos y sociólogos, o politólogos e internacionalistas, por ejemplo. En todos los casos, hay autoengaño por parte de las comunidades académicas y de investigación. Pues la verdadera interdisciplinariedad no sucede al interior de grupos o familias de ciencias o disciplinas. Por el contrario, sucede cuando trabajan familias y grupos distintos y cruzados. Las neurociencias constituyen un ejemplo conspicuo de verdadera interdisciplinariedad. Algo que en nuestros países está aún lejos de suceder.

El estudio del cerebro y sus aplicaciones

Uno de los programas de investigación científica de más largo alcance de punta hoy es el estudio del cerebro. De un lado, por ejemplo, encontramos la *Brain Initiative* en Estados Unidos, y de otra parte, en la Unión Europea, el *Human Brain Project*.

La psicología, las ciencias cognitivas, las ciencias del comportamiento, las neurociencias y las tecnologías aplicadas a las mismas: cinco áreas perfectamente entrecruzadas entre sí, y de una importancia estratégica desde varios puntos de vista.

El estudio del cerebro apunta directamente a conocer su estructura y funcionamiento, algo sobre lo cual, si bien la ciencia ha ganado un amplio terreno, es demasiado lo que falta por conocer. Al fin y al cabo, la condición mínima a partir de la cual los seres humanos hacen algo o dejan de hacerlo es el conjunto de sus creencias,

temores, ilusiones, deseos, fantasías, creencia, frustraciones, angustias y relaciones con el entorno y con el mundo circundante. Es en el cerebro donde se incuban todas estas instancias.

Pues bien, a partir de, en relación con, las iniciativas y proyectos e investigación sobre el cerebro han emergido algunos campos singulares directamente vinculados o extensiones de las investigaciones en curso. Los más importantes de estos campos son los siguientes:

- *Neuropsicología*: estudia las relaciones entre los procesos mentales y los comportamentales, directamente vinculados con el conocimiento del cerebro. El neuropsicólogo elabora el diagnóstico y tratamiento de los problemas cognitivos, de comportamiento y emocionales que pueden ser el resultado de procesos en el cerebro.
- *Neuroética*: originariamente vinculada a la bioética, la neuroética consiste en el estudio de los valores, principios y comportamientos éticos y no éticos que tienen los individuos, de modo que puedan elaborarse diagnósticos y explicaciones acerca de por qué y cómo determinados individuos y colectividades actúan con base en tales criterios éticos, o bien en aquellos otros. No en última instancia, se trata de conocer los valores éticos y morales que se anidan en el cerebro de grupos y sociedades.
- *Neuroderecho*: el sentido de una acción estaría anidado en el cerebro. Así, se trata de estudiar por qué existen patologías jurídicas, comportamientos ilegales, comportamientos antiéticos y tendencias a subvertir la ley con una u otra justificación. El neuroderecho permite conocer y anticipar conductas delictivas a partir del estudio del funcionamiento del cerebro en determinados ámbitos sociales, económicos, religiosos o militares.

- *Neuromarketing*: ¿por qué hay un tipo de consumidores y no otros? ¿Por qué hay ciertas preferencias y cómo y por qué cambian? ¿Cómo son los sentidos afectivos y emocionales que permiten el consumo o lo inhiben? ¿Cómo surgen y se mantienen los gustos de las personas? Estos son algunos de los ejes del neuromarketing. Todo a partir de determinados estímulos de mercadeo, combinados con propaganda, publicidad y diseño.
- *Neurociencias sociales*: de entrada, este grupo de ciencias, o enfoque, se concentra en la interface entre el sistema biológico de los seres humanos y sus comportamientos, poniendo énfasis en las relaciones entre el sistema hormonal y el sistema neurológico. De suerte que el cruce entre afectos y emociones, conjuntamente con procesos cognitivos y mentales, se erige como basamento para la comprensión del mundo social. Más puntualmente, el interés radica en la forma como los comportamientos sociales están marcados o influidos por el sistema inmune, el sistema endocrino, los procesos de metabolización y los aspectos mentales e intelectuales.
- *Neuroeducación*: establecer por qué hay individuos y grupos que aprenden rápidamente y otros más lentamente es el objeto base de las preocupaciones de la neuroeducación. Es así como el aprendizaje y la didáctica deben poder encontrar en las neurociencias (funcionamiento del cerebro) las razones mismas de la pedagogía. En ningún área es tan evidente que el aprendizaje y el funcionamiento del cerebro forman un todo integrado que habrá de determinar las capacidades, las habilidades y las destrezas de los estudiantes o aprendices.

- *Neuropolítica*: una de las áreas más sensible de las aplicaciones de las ciencias neurológicas que la política en general. Esto, todos los gestos, gustos, comportamientos e ideas acerca de poder, alianzas, relaciones, aceptación del *statu quo*, rechazo del mismo y otros aspectos concomitantes. En una palabra: quién es amigo del sistema y quién no lo es, tanto como quien podría no serlo. La ciencia de grandes bases de datos, el uso de las tecnologías sociales, internet y machine learning, las redes sociales y las tecnologías de comunicación (celulares, etc.) resulta capital en este plano. La idea aquí no es tanto diagnosticar comportamientos, como leer la mente de los usuarios y ciudadanos y entonces anticipar comportamientos.

Existe, naturalmente, una muy fuerte imbricación entre los campos antes mencionados. Y si en todo el uso de las nuevas tecnologías es determinante, en ninguno lo es como en la neuropolítica. En todos los casos, el afán es finalmente uno solo: conocer el cerebro para controlar comportamientos, conocer el cerebro para predecir conductas.

¿El cerebro? Una observación puntual se impone. En realidad, los seres humanos poseen tres cerebros ensamblados en una sola unidad. Estos tres cerebros son: el reptiliano (emociones), el sistema límbico (sentimientos) y el neocórtex (ideas y conceptos). No es evidente que las grandes, las mejores y las más altas decisiones tengan lugar en el neocórtex.

Vivimos una época que es verdaderamente una bisagra y, en ella, el estudio del cerebro resulta estratégico desde muchos puntos de vista. Asistimos apenas a los primeros atisbos de lo que se viene por delante.

Un mundo de información creciente

Vivimos un mundo crecientemente informado, un mundo en el que la información crece a ritmos descomunales. Sin embargo, contra todas las apariencias, la razones no son culturales, científicas o tecnológicas, por ejemplo. Las razones hay que buscarlas en la física.

En efecto, la base para comprender el tema se encuentra en dos planos distintos, pero paralelos. De un lado, en la termodinámica, y de otra parte en la teoría de la información de C. Shannon.

El contenido de información de un evento depende de cuán sorprendidos estamos por la probabilidad del evento que ocurre. Más exactamente, cuanto más sorprendidos nos encontramos, mayor información contiene el evento. Así, por ejemplo, los eventos predecibles

bles, normales, anticipables; digamos incluso, los eventos aburridos –todos ellos– contienen poca información. Por el contrario, cuanto más sorpresivo es un acontecimiento, mayor información contiene. La cantidad de la información del mundo es directamente proporcional a la sorpresa, la aleatoriedad, en fin, la baja probabilidad del evento.

Pues bien, en un mundo crecientemente interrelacionado, un mundo que, literalmente, se ha vuelto pequeño en virtud de la información cruzada e interdependiente; en otro plano, en un mundo en el que los saberes se implican recíprocamente unos a otros y en el que los planos y los contextos son cada vez menos disyuntos, en un mundo semejante, eventos cada vez más improbables emergen. Y con ello, ganamos en información.

En verdad, cuando el mundo era de suma cero, una cantidad de información no tenía alcances globales y de largo alcance. Por el contrario, una vez que vivimos un mundo diferente de suma cero –ahora que nos encontramos en la cuarta revolución industrial–, eventos cada vez menos probables emergen y contienen información creciente, previamente inesperada e inaudita.

Los sistemas vivos procesan información análogamente a como el universo mismo es un sistema de permanente procesamiento de información. Pues bien, la segunda ley de la termodinámica –el principio de entropía de Boltzmann– sostiene que un sistema evoluciona al estado de máxima información en el que ya no es posible ganar más información, ni más información puede ser ya contenida (almacenada).

Pues bien, la entropía es la medida de aleatoriedad de un sistema. En otras palabras, cuando mayor es la entropía de un sistema, mayor información tiene o lleva el sistema en consideración.

De manera puntual, la segunda ley de la termodinámica afirma que un sistema físico alcanza la muerte cuando alcanza el máximo

desorden. Esto es, cuando alcanza tal grado de saturación de información que ya no puede con ella; ya no puede procesarla. Dicho franca y literalmente: el sistema ya es incapaz de aprender más. Entonces llega la muerte.

Un investigador importante sostiene que la vida no termina cuando existe poca o baja energía libre disponible. Por el contrario, más exactamente, la vida termina cuando existe una sobredosis de información que ya no se puede procesar. La información creciente es una sola y misma cosa con la generación de entropía, que implica pérdida, agotamiento, incapacidad de procesamiento de información.

Pues bien, el procesamiento de información es computar. Solo que en medicina, en biología y en ciencias de la vida, la forma como se entiende la computación es como metabolización. Hay organismos que metabolizan muy lentamente y otros que metabolizan más rápidamente. Hay organismos que necesitan ayudas para metabolizar y hay otros que metabolizan sin dificultades, aprenden, se adaptan, son triunfantes en el entorno.

El universo se encuentra constantemente sometido a cambios bruscos, imprevistos, irreversibles. Y cuanto más improbable es un acontecimiento, mayor información hay. Inversamente, cuando menos improbable es un suceso, menor información existe. Pues bien, las dinámicas del universo, la naturaleza y la realidad se ven muchas veces sometidas a cambios bruscos, que es cuando aparece información creciente. Entonces la naturaleza debe tener la capacidad de procesar dicha información inesperada. En esto consiste la aleatoriedad, la contingencia, el azar.

El motor de la historia como el motor del universo no es la existencia de fenómenos de alta probabilidad. Por el contrario, el motor de la vida y la realidad es la aleatoriedad, no el determinismo, que es cuando existen fenómenos, sistemas y comportamientos de muy baja probabilidad, pero que tiene o llegan a tener lugar.

La ciencia en general se alimenta de sorpresas, y el asombro fue ya reconocido por los griegos antiguos como la madre del conocimiento. Cuando somos capaces de asombrarnos, cuando emerge la exigencia de procesamiento de información nueva. Y en consecuencia, la exigencia de un mejor procesamiento de la información.

Un científico importante sugirió la siguiente fórmula: “*It comes from bit comes from qubit*”, que significa que las cosas son, en realidad, unidades de información (no entes físicos por sí mismos), y que, a su vez, las unidades de información se fundan en información cuántica (*qubit*).

La información cuántica no es información de “o una cosa o la otra”, sino “las dos cosas a la vez, así sean diferentes”. Pues bien, a la fecha, el mejor modo de explicar el procesamiento de información es mediante la computación cuántica. Que es, según todo parece indicarlo, la forma como el universo y los sistemas vivos procesan información: desde las células hasta los órganos, desde las interacciones de unos organismos con otros hasta las dinámicas de biomas, nichos ecológicos y ecosistemas. Que son los lugares y formas como la información aumenta, crece, evoluciona.

Y entonces nos enfrentamos al más fabuloso de todos los dilemas: cómo procesar información creciente. En esto consiste exactamente la complejidad del mundo, la naturaleza, la sociedad y la realidad.

La lucha por la medalla de oro en ciencia, y en filosofía

Los griegos antiguos crearon la comedia y la tragedia. El drama fue un invento posterior. Pues bien, la tragedia en ciencia –como en filosofía– es que solo existe medalla de oro. En ciencia no existe medalla de plata, medalla de bronce, diploma de participación o premio de consolación.

La medalla de oro consiste en que solo se puede pensar aquello que no ha sido pensado, no se puede descubrir aquello que ya ha sido descubierto y no se puede inventar lo que ya está inventado. Esto significa, literalmente, que en la carrera de la ciencia, solo gana quien llegue primero. Y como en todas las carreras de largo aliento, ello

implica mucha preparación propia, pero también mucha estrategia y conocimiento de los contendores, tanto como considerar imponderables de última hora (el azar).

La historia de la ciencia, de una ciencia y disciplina a otra, está plagada de ejemplos de atletas (del pensamiento y la investigación) que llegaron segundos o terceros y nunca lograron ganar una medalla de oro, que bien hubieran podido merecer. El factor tiempo juega un papel crucial en la investigación y en la publicación de los resultados.

En ciencia, el proceso investigativo permite y exige al mismo tiempo adelantar avances de investigación. Pero dichos avances deben ser de tal índole que la “gran sorpresa” (si existe; cuando existe) no deba ser anticipada con obiedad antes justamente del anuncio de la misma. Esta es una situación difícil, que en la práctica se dice fácil, pero resulta más complicada de llevarla a cabo.

El gran producto de la investigación *–latu sensu–* debe poder ser adecuadamente ponderado, de suerte que la publicación del mismo, en forma de artículo o de libro, por ejemplo, tenga lugar en el mejor de los momentos y de los canales posibles. Muchas veces es posible anticipar, si no esta línea de acción, sí, por lo menos, el umbral mínimo posible para que ello tenga lugar.

Es aquí exactamente cuando tiene lugar la especificidad de la ciencia, a saber: tiene canales específicos, propios, y hay que saber elegirlos. Es lo que los estadounidenses llaman, apropiadamente, “*The right man in the right place*”, una expresión que simple y llanamente denota la buena combinación de fortuna y oportunidad con estrategia y disciplina de trabajo.

Existen muchas forma en que se expresa la medalla de oro en ciencia –o en filosofía–, pero la más determinante es la adscripción de un idea original, un descubrimiento anodino o una invención inaudita a alguien. Los premios, si los hay o si los llega a haber, son simplemente el producto derivado del reconocimiento de que “x descubrió

que Y”, por así decirlo. O que “la idea A fue originalmente formulada por B”.

Si el gran premio para un artista es un aplauso cerrado y acaso sostenido en el tiempo –y si se puede con ovación y todo–, para los pensadores y científicos el equivalente es el reconocimiento explícito de haber formulado con originalidad una idea, un invento o un descubrimiento.

Desde luego que siempre habrá antecedentes, una historia o prehistoria del logro alcanzado. Ese no es el punto. Cuando alguien es grande, existe explícitamente el reconocimiento de deuda a otros. Como Newton: sobre hombros de gigantes. Aunque claro, siempre puede haber excepciones a esta regla de nobleza e integridad intelectual (como es el caso propio de Heidegger, o de Habermas, entre otros).

Es suficientemente sabido que el mundo de la ciencia en general es un mundo de grandes egos. Pero una explicación parcial es justamente la medalla de oro que está en disputa. La verdad es que son siempre, por definición, para cada quien, muchos los competidores. Y cada uno mejor que el otro. Con todo y que siempre puede existir o aparecer un “novato” que salga con una idea, invención o descubrimiento que pueda ser sorprendente. Y que es generalmente lo que sucede.

La ciencia no avanza tanto por quienes ya son *insiders*, sino, muchas veces, por *outliers* y *newcomers*, que llegan con bríos, enfoques, aproximaciones y logros que pueden, al traste, lo que otros más avanzados en edad y en trabajo ya habían logrado. También la historia de la ciencia es abundante en ejemplos y casos al respecto.

La peor de las tragedias para un científico o filósofo consiste en el hecho de que un logro propio no se le reconozca como tal. No es ni siquiera que alguien le robe una idea, pues esta clase de fechorías siempre terminan por ser descubiertas. Robos existen todos los días,

y malas apropiaciones de ideas. Esto es, casi, pan de cada día. Pero un gran logro es la gran apuesta, por así decirlo, de quien ha dedicado muy largas noches y días a elaborarla y, al cabo, escribirla y publicarla.

Porque, desde luego, la ciencia –como la filosofía– solo se hace, desde hace mucho tiempo, escribiendo y publicando. Solo que hay que saber hacerlo, y este es un arte que se aprende con el tiempo; o con un muy buen golpe de suerte. Que también existe. (En la época laica, la diosa Fortuna ha terminado siendo subvalorada. Casi todas las culturas y civilizaciones clásicas cuentan entre sus dioses al equivalente de la diosa Fortuna. “Suerte”, dirían las gentes hoy en día)

La ciencia –al igual que la filosofía– es un asunto de mucha disciplina y *pathos* personal. No una cosa más que la otra. Se trata de ese *pathos* y disciplina que se convierten en un estilo de vida, no simplemente en un trabajo o una labor.

Hacer ciencia –o filosofía– es una cosa sumamente difícil, porque solo existe medalla de oro. En todas las otras prácticas, oficios, actividades no necesariamente se tiene que ser el mejor. Existen legiones de profesores, y los hay muy buenos, excelentes incluso. Y hay también legiones de científicos, inventores, descubridores, pensadores. Aquellos llevan a cabo una labor fundamental, a saber: contribuir a la apropiación social, a la divulgación del conocimiento. Jamás podremos pagar suficientemente la deuda con ellos. Pero es que hay, además, la legión de quienes se dan a la tarea de crear –ideas, conceptos, modelos, teorías, ciencias–. Para estos solo hay medalla de oro. Aunque no todos puedan ganársela, e incluso no en franca lid, como juego limpio (*fair play*).

Una breve nota de antropología de la ciencia

Es un hecho establecido que en la ciencia y en la metodología normal, se habla: a) de El método científico (como si no fueran posibles otros, varios, múltiples), y b) de El método científico como consistente en observación, descripción, formulación de hipótesis, verificación o contrastación o falsación de la hipótesis con la experiencia, y entonces formulación de un modelo o de una teoría acerca de los fenómenos. Hasta aquí nada nuevo.

La pregunta que surge es: ¿qué explica, por qué razón se asumió desde la modernidad que el método científico consistía o consiste en estos pasos? La antropología aporta luces que permiten entender el mito fundacional de la ciencia clásica y normal imperante.

Cada época desarrolla la ciencia que puede y, al mismo tiempo, cada época desarrolla la ciencia que necesita. Pues bien, sin ambages, toda la ciencia moderna, desde Bacon hasta Pasteur, desde Vesalius hasta Galileo, desde Leeuwenhoek hasta Newton, por ejemplo, o también, desde Descartes hasta Adam Smith, es la ciencia de la burguesía como clase social en ascenso. Esta burguesía triunfará políticamente en 1789 y económicamente con la Revolución Industrial.

Si hemos de creer a dos fuentes distintas, pero cercanas, de acuerdo con Hegel en su libro *Fenomenología del espíritu* (1807) y a Marx en *Contribución a la crítica de la economía política* (1859), la burguesía no hace nada: simplemente paga para que los campesinos o los obreros hagan el trabajo. De forma habitual, un burgués no sabe coser un botón, no sabe cultivar la tierra o preparar un plato en la cocina, no sabe reparar una máquina, bañar un perro o cuidar de una vaca. Y es que no necesita saberlo porque tiene el capital que le permite pagar por el trabajo. Trabajo físico o intelectual que otros hacen.

El burgués de la modernidad temprana, mediana y tardía sencillamente observa pasar el mundo; observa los acontecimientos, incluso, si se quiere a distancia, y los describe. Desde la comodidad de su estudio, de su casa o de su hacienda, formula hipótesis y demás, pero jamás se ensucia las manos. La ciencia moderna genera una conciencia epifenoménica; es justamente la conciencia de la burguesía, en el sentido cultural, social e histórico de la palabra.

Precisamente por esta razón, el método científico nació y se estableció de la forma como se ha transmitido hasta la fecha.

El método científico nace como resultado de la mentalidad fisicalista producto del triunfo de la mecánica clásica y se corresponde perfectamente con la mentalidad deductiva o hipotético-deductiva que caracteriza a la civilización occidental: “si los hechos no se ajustan a mi modelo o a mi teoría, tanto peor para el mundo”. Los modelos jamás fallan; es, en el peor de los casos, la comprensión y la

aplicación de los modelos –por parte de otros– lo que falla. La economía y las finanzas son un ejemplo conspicuo al respecto.

El mundo se observa a la distancia, y la distancia y el distanciamiento son justamente lo que da origen a la actitud, al método y a la aproximación del mundo propio de la ciencia moderna. Al fin y al cabo, la perspectiva, descubierta originariamente por Brunelleschi, implica el hecho cultural, científico y social de que cada quien tiene su (propia) perspectiva. Esto es, su punto de vista.

Así, la burguesía, contra el peso de la Iglesia en el medioevo, descubre que una perspectiva sobre el mundo y la realidad es posible, y ello va intrínsecamente ligado al descubrimiento del individualismo. Cada quien tiene su punto de vista. Y eso es respetable, se dice.

De consuno, el método científico permite y garantiza la objetividad y la universalidad de la ciencia, de los experimentos, de los argumentos. Que es justamente el fundamento de todo el mundo moderno. Y del mundo normal vigente a la fecha.

De esta suerte, el método científico se erige en canónica frente a los razonamientos tanto como frente a los fenómenos y los hechos. De partida, la primera afirmación fuerte de la conciencia moderna es el reconocimiento de los hechos, de los fenómenos: *facts-data*. Sin datos es imposible hacer ciencia, y los datos son susceptibles de observación y descripción, y demás.

De esta suerte, la forma normal de hacer ciencia es tomando distancia de los fenómenos, y sí, justamente, observándolos, describiéndolos y los demás pasos. Dicha ciencia y método garantiza varias cosas, así: en primer lugar que la prerrogativa de la buena conciencia consiste en observar y explicar el mundo y que, por tanto, es la prerrogativa de la buena ciencia formular modelos acerca de la realidad y la naturaleza. La capacidad comprensiva y explicativa del modelo define exactamente la realidad misma de los fenómenos.

Pues bien, la conciencia epifenoménica, fundante de El método científico es, al mismo tiempo, una conciencia distante e indolente del mundo. Como lo pusieron de manifiesto gente como I. Prigogine y S. Kauffman, desencantó el mundo. El mundo se volvió, simple y llanamente, un amasijo de hechos, datos, observaciones y modelos; y en el mejor de los casos, de teorías subsecuentes.

Una conciencia semejante no se compromete con el mundo ni con nada, porque ya tiene sus intereses creados, sus zonas de confort y sus ganancias aseguradas de antemano. La indolencia, el desapego y el desafecto son las consecuencias necesarias del método científico. “Que al mundo le duela lo que le haya doler, porque la ciencia es objetiva y universal”. Lo cual, en realidad, no es sino la traducción epistemológica de la más cara de las consignas de los poderes e imperios: “dura es la ley, pero es la ley”, desde los romanos.

Por lo demás, el desencantamiento del mundo vuelve psicótico al universo del conocimiento: es exactamente la idea de las dos culturas; las ciencias de un lado y las humanidades de otro.

Como se aprecia, la antropología de la ciencia permite comprender el más apasionante de los fenómenos científicos, metodológicos y semánticos actuales, en curso: nos encontramos en medio de una auténtica revolución científica, en donde emergen muy buenas razones y dudas frente a la idea de un método científico único, y del estatuto de dicho método.

La historia en el futuro inmediato pondrá de manifiesto lo que pueda suceder de la revolución científica en curso en la que nos hallamos todos, inmersos. Entonces, la propia antropología de la ciencia habrá cambiado, junto al cambio mismo de la ciencia y del mundo.

Las nefastas consecuencias de la metafísica

La metafísica es un asunto que aparentemente interesa solo a los filósofos, pero cuyas consecuencias se sienten en toda la sociedad y por toda la cultura.

La metafísica instaaura, ya en los comienzos de esta civilización occidental, la división entre teoría y práctica. Y de consuno, enseña a pensar en términos analíticos –esto es, mediante división, segmentación, fragmentación–, así como a clasificar y jerarquizar el conocimiento y a la naturaleza entera. Entonces la sociedad aprendió a clasificar y a categorizar todas las cosas. Como si fuera algo natural.

Más allá de las particularizaciones técnicas de la metafísica – por ejemplo la preocupación por el *to on he ion*, o acaso también

por el *to ti en einai*–; más allá de los accidentes que afirman que la metafísica se debe a un capricho de un tal Andrónico de Rodas; más allá de que los filósofos hayan afirmado durante milenios que la metafísica es el tronco del árbol del conocimiento, lo cierto es que todas las áreas que alguna vez formaron parte de la misma se han independizado con el curso de los tiempos.

Así, por ejemplo, nació la lógica sin metafísica (una expresión precisa de E. Nagel, un lógico conspicuo); nacieron todas las ciencias sociales y humanas, y la propia física y las ciencias naturales, la última vez que usaron el mote fue justamente con Newton cuando habló de una “filosofía de la naturaleza”. Nació la estética y también la historia al margen de la metafísica y la ontología, y adquirieron, todas, un estatuto social y un estatuto epistemológico propio. En fin, todos los campos que alguna vez formaron parte de la filosofía, sin más, se independizaron de la misma. (Todos menos uno: la ética; pero esto es tema de otro texto aparte). Sin embargo, el estilo de pensamiento (*mindset*) de la metafísica permaneció.

Todo comenzó antes de Aristóteles, con Platón. En su lucha, siempre bien justificada, contra los sofistas, la palabra más repetida en toda la obra de Platón es *horismós*; esto es, distinción, distingamos. Y se establecieron distinciones de conceptos, de planos, de contextos.

Al fin y al cabo los sofistas –cuya expresión contemporánea son los populistas, los de izquierda o los de derecha– siempre han mezclado todo, hacen un batiburrillo mental, tienen una inmensa capacidad retórica y van confundiendo a las gentes con cosas que nada tienen que ver unas con otras, mezclando lo que se puede mezclar, uniendo lo que no tiene el caso unificar.

Y entonces Sócrates-Platón insiste: separemos, distingamos, no confundamos, vayamos por partes. Las tiranías y dictaduras de toda clase siempre han encontrado en las funciones del lenguaje armas más idóneas y han armado guerras y conflictos, y alcanzado o

conservado el poder a fuerza de palabras que-no-dicen-cosas, alterando los hechos, torciendo los fenómenos y la realidad. Al fin y al cabo, las gentes incautas, siempre han confundido retórica y verbalidad con inteligencia; pues así fueron acostumbrados desde hace mucho tiempo.

La metafísica murió como ciencia, pero permanece aún como estilo de vida y de pensamiento. Y se cuela por las rendijas de la cultura y las disciplinas, haciéndole, finalmente, todos los favores que los violentos, los superficiales (mafiosos de todo tipo, por ejemplo) y los detentadores del poder desean.

En el mundo de la ciencia, permea la metafísica al distinguir entre investigación básica e investigación experimental o aplicada; o al creer que el análisis es la forma natural del pensamiento humano, olvidando las síntesis, y los juegos libres; o al insistir, de tantas maneras y con tantos mecanismos, que el mundo, la realidad, la naturaleza y la sociedad deben jerarquizarse y clasificarse en compartimentos, con cualesquiera denominaciones y justificaciones. Como si la vida misma fuera un aparataje de vitrales y mosaicos, y la luz de la naturaleza fueran esos artificios de vitrales.

Y entonces se establecieron, de manera consolidada, las divisiones de géneros literarios, y se afirmó que había formas de conocimiento, de expresión y de pensamiento más dignos que otros. Cuando, en realidad, las divisiones y clasificaciones del conocimiento se traducían en verdad en clasificaciones y divisiones entre los seres humanos. Como si, ulteriormente, hubiera unos seres humanos más dignos que otros; a saber: justamente aquellos que disponían de los conocimientos mejores y más elevados.

En consecuencia, se le enseñó a toda la tradición a pensar en términos de fundamentos. Y es que en eso exactamente consiste la metafísica. Como dicen los filósofos técnicos: *meditationes de prima*

philosophia. Y todos los saberes y conocimientos buscaron y demandaron de fundamentos. Por definición, fundamentos absolutos, de los cuales no cupiera dudar. La metafísica hizo fundamentalistas a los seres humanos. Y la historia subsiguiente ya es conocida, hasta la fecha.

Y toda la historia desde entonces se asumió en los términos mencionados; justamente, como algo normal, algo que va de suyo: categorizar, fundamentar, clasificar, separar, dividir, jerarquizar. Y, sobre todo, identificar la esencia de la apariencia. Lo demás fue compartimentar todos los conocimientos, saberes, prácticas y, por tanto, formas de vida.

No obstante, lo apasionante de la ciencia y el conocimiento de punta en el mundo es que estamos aprendiendo a reconocer la insubsistencia de esa tradición y aseveraciones. En suma, estamos aprendiendo a pensar y a vivir sin metafísica, ni siquiera como estilo de pensamiento. En esto consiste, exactamente, la revolución científica y cultural en curso, incipiente, pero segura; joven, pero aventada. Vivimos los albores de nuevos estilos, formas, modos y contenidos de pensamiento. Y, por tanto, de vida y de relaciones con el mundo y la naturaleza. Los indicios son claros, los signos son contundentes, los trazos están definidos, aunque inacabados.

Pensar y vivir sin metafísica, en toda la línea de la palabra, significa vivir y pensar sin deudas con el pasado. Sin deudas que no son, por lo demás, nuestras, sino heredadas de tradiciones cada vez más distantes. Los mayores han pagado las deudas que, por lo demás, no les correspondían; los jóvenes pueden lanzarse a soñar, imaginar y crear mundos nuevos y mejores. ¿Y la metafísica? Quedará como una palabra, un referente que ya no es, en modo alguno, necesario hacia futuro.

¿Qué dice la neurobiología de las plantas?

Parte de la vitalidad del conocimiento que tiene lugar actualmente en la ciencia de punta es el permanente nacimiento de nuevas ciencias y disciplinas. Pues bien, lo que ayer se llamaba botánica hoy se denomina biología molecular. Y más exactamente, en relación con el estudio de las plantas, ha surgido no hace más de dos décadas, la neurobiología de las plantas. La punta de esta área del conocimiento se sitúa en Italia.

Los estudios sobre neurobiología han sido determinantes para comprender el funcionamiento del cerebro y, más allá aún, las relaciones entre mente y cerebro, y entre mente y cuerpo. Sin embargo, hasta la fecha, el foco principal se había concentrado en los seres humanos y en algunas especies animales.

Las plantas son seres vivos que piensan, huelen, sienten, comen, digieren, se reproducen, ven y recuerdan, a pesar de carecer de esqueleto, cerebro, estómago, aparato digestivo, ojos o nariz. La organización de las plantas es modular; a la manera de múltiples centros de control, distribuidos desde las puntas de las raíces, pasando por las raíces mismas, el tallo, las ramas y las hojas. Si se prefiere, las plantas son humanos con la cabeza metida en la tierra y los pies y manos hacia el aire.

Estudios recientes coinciden en señalar, sin ambigüedades, que las plantas tienen más de cinco sentidos –por lo menos más de quince–, que sienten, son inteligentes y piensan. Exactamente como los seres humanos, o mejor aún. La única “dificultad” que tienen las plantas, en general, es que son lentas. Específicamente, comparadas con los humanos y los animales, son demasiado lentas. Y, sin embargo, se mueven, actúan, entienden el entorno, lo modifican en provecho propio.

La anatomía y la fisiología de las plantas son fascinantes, tanto que, en numerosas ocasiones, algunos de los descubrimientos biológicos más importantes han tenido lugar a raíz del trabajo e investigación con plantas, antes que con animales. Desde Mendel hasta B. McClintock o R. Jorgensen, por ejemplo. Solo que la comunidad científica se ha demorado –siempre– en reconocer la valía de los estudios sobre botánica y ocasionalmente solo lo ha hecho cuando las mismas investigaciones se han llevado a cabo sobre la célula animal y procesos con animales.

Las plantas procesan información, pero lo hacen de forma distribuida, paralela y no local, a diferencia de los animales, incluidos los humanos. La organización modular de las plantas permite un descubrimiento fantástico, a saber: una planta no es un individuo; mejor aún, es una colonia, y su inteligencia es exactamente inteligencia de enjambre (a la manera de los insectos sociales, las bandadas de

aves o las escuelas de peces, por ejemplo). Para la comprensión de la complejidad de la vida, el procesamiento de información y la trama de los sistemas vivos, estos descubrimientos marcan una verdadera inflexión.

En verdad, las plantas poseen procesos fisiológicos que arrojan nuevas y refrescantes luces sobre el conjunto de los seres vivos en el planeta. Así, por ejemplo, la célula de las plantas y de los animales son exactamente iguales con una salvedad puntual: las plantas poseen, además, cloroplasto, y es ese factor el que hace posible la vida en el planeta.

En efecto, las plantas producen componentes biológicos orgánicos volátiles (BVOCs, en inglés), encargados de destruir y producir moléculas permanentemente en la atmósfera. De manera puntual, controlan y regulan el balance de oxígeno en la atmósfera, de suerte que nunca baje del 18 % o suba del 22 %, pues, en un caso, el planeta se congelaría y, en el otro, el oxígeno se haría combustible. La fotosíntesis es la expresión epidérmica de la importancia de las plantas para el sostenimiento de la vida en el planeta.

El fenómeno es apasionante. De la pregunta clásica originada en los griegos acerca de lo específica y distintivamente humano, hemos pasado al descubrimiento gradual, de que algunos atributos que se creyeron siempre propios de los humanos son compartidos con las diferentes escalas de los animales. Hasta llegar, ahora, a las plantas. El punto crucial, sin duda, lo constituye el problema de la mente y la conciencia. Pues bien, también las plantas saben, aprenden, recuerdan, son conscientes y son inteligentes. La diferencia estriba en los tiempos, ritmos y pasos lentos del “reino” vegetal.

De manera atávica, se ha considerado que las cucarachas constituyen un ejemplo conspicuo de resiliencia de la vida. Los ejemplos típicos son su capacidad de supervivencia ante explosiones o bombas atómicas (Hiroshima, Nagasaki, Chernobil). Pues bien, lo cierto es

que al lado de las cucarachas, las plantas constituyen otro ejemplo de robustez y resiliencia de la vida. O como lo sostiene algún autor, de *antifragilidad* de la vida. Es decir, la capacidad para aprovechar circunstancias negativas y convertirlas en oportunidades de desarrollo y adaptación.

Asistimos, manifiestamente, a una época de una magnífica vitalidad en el conocimiento. Y entre las expresiones más recientes y sólidas se encuentra la neurobiología de las plantas. Un capítulo refrescante de la complejidad misma de la vida. Hasta el punto de que toda la cadena de la vida depende absolutamente de las plantas, esto es, de su inteligencia, aprendizajes y adaptación. Lo demás es la imagen inflada de los humanos sobre sí mismos y, con ellos, en un nivel inferior de los animales.

Dos estudios puntuales sobre neurobiología de las plantas son *What a Plant Knows. A Field Guide to the Senses of Your Garden and Beyond*, de D. Chamowitz (2013), y *Brilliant Green. The Surprising History and Science of Plants Intelligence*, de S. Mancuso y A. Viola (2015). Sin embargo, son cada vez crecientes los trabajos en esta dirección, para no mencionar la *Society for Plant Neurobiology*, creada en el 2005. Sí, la lengua franca de la ciencia es el inglés.

Tres notas sobre los estudios animales

Es imposible comprender la complejidad de los sistemas vivos sin atender a la importancia de los animales. Sin embargo, lo que sean los animales está bastante lejos de ser un asunto claro. Pues bien, desde no hace más de dos lustros ha surgido un nuevo campo de estudios y trabajo de corte eminentemente transversal, interdisciplinario y cruzado: los estudios animales (*Animal Studies*), y en ocasiones estudios críticos animales (*Critical Animal Studies*); con contribuciones de la literatura y la filosofía, la psicología y la antropología, las ciencias cognitivas y la biología, la ecología y la música, entre varios otros.

La finalidad de los estudios animales puede sintetizarse en tres aspectos, así: a) precisar la economía de los animales en la cultura humana y su papel en el desarrollo de la cultura misma; b) poner claro qué es un animal, en general, y cuál es su función en la economía del planeta y de los sistemas vivos; c) estudiar cómo contribuyen los animales a la formación de la propia conciencia humana.

Según Aristóteles, pero con él, en la génesis del liberalismo, Hobbes y Rousseau, la historia consiste en el tránsito de la *animalitas* a la *humanitas*. Aquella ocupa un lugar secundario y debe ser desplazada; esta otra tiene preeminencia y jerarquía y se exalta sobre el conjunto de la naturaleza. Ulteriormente, todo el mundo político y social, económico y cultural contemporáneo –además, claramente, de la historia– se asienta, abierta o tácitamente, en aquella distinción.

Conceptos y prácticas como pastor y rebaño, disciplinar, domar y enderezar, liderazgo y grupo, se afirman en el mundo normal sobre el horizonte (implícito) de la distinción entre humanos y animales. Para no hablar de considerar a individuos y grupos como animales mismos. No hace mucho, los cordones sanitarios suponían esa separación, de tipo al mismo tiempo ontológico y epistemológico.

Pues bien, la historia del descubrimiento de los animales como *seres vivos* es muy reciente y culturalmente no llega más allá de unos cincuenta años hacia atrás, incluso a pesar de la constitución de las primeras sociedades defensoras de animales a finales del siglo XIX. El mundo, real o imaginario de los niños, está plagado de animales; los adultos, por el contrario, por regla general, hace rato que han dejado de convivir con los animales y en el mejor de los casos tienen mascotas. Hasta llegar a ese desvarío social y económico que es la industria agrícola y agropecuaria, esto es, el animal como objeto de consumo.

Occidente, por regla general, es la historia del alejamiento de los animales –y con ellos, de las plantas mismas y de la naturaleza–, y la creación de esa dicotomía enfermiza que es la díada: naturaleza-cultura. Una enfermedad cuyos cimientos se remontan a la Grecia antigua. Occidente se relaciona con los animales como con una posesión: poseer ganado, poseer tierras, poseer aves de corral o perros.

Y, sin embargo, la verdad es que es imposible comprender la existencia misma de los seres humanos en el mundo al margen de los animales. Ellos permean, incluso, temas tan sensibles como la justicia, los roles de género, la educación y la regulación de la comida y los ciclos de nutrición. No, en última instancia, la historia de estas relaciones no es otra cosa que la separación (tajante) de las ciencias sociales y humanas y las ciencias de la vida.

II

Los animales son inteligentes, aprenden y perdonan. Hay animales que crean instrumentos y que tienen tecnologías; hay animales que usan matemáticas y los que se comunican mediante el canto; hay animales monógamos y los hay también polígamos; existe el homosexualismo y el lesbianismo entre animales, y todo depende de los ciclos y los procesos; hay también animales con complejos ritos sociales de todo tipo; y los hay sociales e individuales. Sin la menor duda, toda la complejidad de la vida social humana existe, de un plano al otro, entre los humanos, con la excepción de que no existe jamás el canibalismo (físico o simbólico) intraespecie.

Siempre se ha dicho que los perros tienen el desarrollo moral de un niño de tres años y que los himenópteros sociales son ejemplos de aprendizaje y adaptación. Hace ya un tiempo que la etología y la primatología descubrieron los fundamentos de la moralidad y la ética entre mamíferos superiores. Y los animales desempeñan un papel fundamental en numerosas terapias de curación, sanación y rehabilitación de humanos.

Es de tal importancia el papel de los animales, en general, en la formación de la conciencia y la autoconciencia humana que, se ha dicho, si los animales no existieran, habría que inventarlos, y nuestra

propia historia sería absolutamente distinta. Los animales se encuentran en el ADN de las culturas, los pueblos y las sociedades de todas las épocas y lugares. Sin ellos, los seres humanos no serían simples: difícilmente existirían.

III

En nuestro contexto, los animales se estudian en las Facultades o Programas de Veterinaria o Agronomía. En cualquier caso, lejos, muy lejos de las Humanidades y las Ciencias Sociales. En contraste, los programas sobre Estudios Animales nacen y se reproducen rápidamente alrededor del mundo. De Estados Unidos a Australia y de Inglaterra a Alemania, del África al Asia Meridiana. Existe incluso ya una maestría en el tema, de corte eminentemente interdisciplinar. Y, sin embargo, el primer Congreso Anual sobre Estudios (Críticos) Animales se llevó a cabo en el 2013, lo que muestra la juventud de este campo de estudios.

Los animales, una dimensión de la realidad que aún desconocemos ampliamente. Efectivamente, podemos afirmar que están vivos. Pero, ¿qué significa *tener una vida*? Esta puede ser la columna vertebral de esta área de trabajo e investigación. Un motivo fabuloso de reflexión acerca de la complejidad de la vida.

¿Qué es el programa Langlands?

Una mirada externa a las matemáticas sugiere que estas se dividen entre matemáticas puras y matemáticas aplicadas; o bien entre las matemáticas de sistemas continuos y las de sistemas discretos; o acaso también entre las matemáticas puras (la teoría de números, notablemente) y aquellas más vinculadas a la física (física matemática) o a la economía (matemáticas financieras), por ejemplo. Y para muchos permanece aún la duda acerca de si las matemáticas son de verdad una ciencia, o un lenguaje; a saber: el lenguaje de las ciencias.

Robert P. Langlands es un matemático canadiense que, en 1967 inicialmente y luego también en 1970, lanzó lo que ya ha llegado a conocerse como “El Programa Langlands”. Se trata de una ambiciosa propuesta –una serie de conjeturas– que vinculan los grupos de Galois, la teoría de números algebraica con las formas automórficas y la teoría de la representación de grupos algebraicos con

campos locales y anillos de adèle. En una palabra: el Programa Langlands es la primera teoría que propone una Gran Teoría Unificada de las matemáticas. Algo que hasta entonces jamás se había pensado ni propuesto.

Los físicos nos han acostumbrado, desde cuando se configuró el Modelo Estándar, a la idea de una Gran Teoría Unificada –un sueño que a la fecha permanece más como un deseo–. Hay varias versiones de esta teoría, pero la forma más elemental consiste en decir que busca unificar la teoría del macrocosmos –la teoría de la relatividad– con la teoría del universo subatómico –la física cuántica–. Existen varias propuestas que buscan alcanzar una teoría semejante. Para usar una expresión cara a los físicos, se trata, sin más ni más, de leer la mente de Dios.

Pues bien, en matemáticas algo análogo jamás se había propuesto antes de Langlands –un matemático activo que actualmente trabaja como Profesor Emérito en la oficina que alguna vez fue la de Einstein en el Instituto de Estudios Avanzados de Princeton–. Langlands ha sido reconocido con los más grandes premios y honores que un matemático puede alcanzar, con la excepción de la Medalla Fields (el Premio Nobel en Matemáticas), por cuestiones de edad (solo se puede recibir la Medalla Fields cuando se tiene menos de cuarenta años de edad).

La idea de base del Programa Langlands es la simetría, sin duda uno de los ejes verticales fundamentales del mundo y de la realidad. Lo que busca el Programa Langlands es sencillamente construir puentes en el numeroso archipiélago que son las matemáticas. Dicho escuetamente, el Programa Langlands se propone ordenar –matemáticamente– la información. “Crear orden a partir del caos”, algo que no resuena muy lejos para quienes conocen algo los trabajos de E. Lorenz sobre el caos, o de I. Prigogine sobre termodinámica del no equilibrio.

En matemáticas una conjetura tiene una connotación perfectamente distinta a la que se usa en filosofía o en epistemología, por ejemplo. Mientras que en estos campos tiene una acepción semejante a “verdad provisoria”, en matemáticas es una afirmación que se supone cierta, pero que no ha sido demostrada ni refutada. Algunos ejemplos conspicuos de conjeturas matemáticas son el último teorema de Fermat, la Conjetura de Goldbach, la hipótesis de Riemann, el Problema P vs NP , la Conjetura de Birch y Swinnerton-Dyer, o la Conjetura de Poincaré (demostrada hace poco por G. Perelman). Como se aprecia, sin ambages, se trata notablemente de los Problemas del Milenio (planteados por el prestigioso Instituto Clay de matemáticas).

En matemáticas una conjetura es bastante más que una “hipótesis de trabajo”. De entrada, es una afirmación cierta, pero que debe ser confirmada o refutada.

En el Programa de Langlands, la unidad básica no son ya los números naturales. Estos son transformados en espacios vectoriales, con lo cual se ganan muchos grados de libertad. Los números cobran vida en forma de espacios vectoriales. Por ejemplo, solo es posible restar 2 a 3 de un modo preciso. Pero es posible inscribir una recta en un plano de muchas formas diferentes. Mientras que los números naturales — —, forman un conjunto, los espacios vectoriales forman una estructura más sofisticada: una categoría. Pues bien, la teoría matemática de categorías se adapta muy bien a la informática, y a través suyo a las ciencias de la computación. La computación del futuro se basará más en la teoría de categorías que en la teoría de conjuntos.

En otras palabras, el Programa Langlands organiza información previamente inaccesible en la forma de patrones regulares, tejiendo así un fino tapiz de números, simetrías y ecuaciones. El resultado es la integración de campos, problemas y dimensiones que

hasta la fecha permanecían disyuntas. En términos elementales, análogamente a lo que hacen las ciencias de la complejidad, el Programa Langlands nos ayuda a pensar en términos de patrones (algo que no es difícil de llevar a cabo).

En consecuencia, ya deja de ser cierto que los seres humanos –y los matemáticos– piensan, o bien en términos geométricos o bien en términos algebraicos; digamos en términos de mapas, cuadros y figuras, o bien en función de signos y las relaciones entre estos. Más auténtica y radicalmente, podemos aprender a pensar en la forma de síntesis, algo perfectamente inopinado para una cultura y una civilización acostumbrada a pensar en términos de análisis.

Un texto en donde se estudian estos y otros temas próximos y afines es el de E. Frank, con un título bizarro y profundo a la vez: *Amor y matemáticas* (Bogotá, Ed. Ariel, 2015). Un documental de cerca de una hora con el título *Rites of Love and Math* se encuentra disponible en YouTube, para aquellos que tienen (o tenemos) una cultura más visual.

En resumen, el Programa Langlands es matemáticas de punta que nos conduce y nos sitúa a la vez en la frontera del trabajo en matemáticas, allí donde, sorprendentemente, nos encontramos con otros campos como los grupos cuánticos, la criptografía, el grupo de gauge, la teoría de branas, en fin, sin ambages, el punto de encuentro entre las matemáticas y la vida. Un punto nada trivial.

¿Qué es el principio de acción de Hamilton?

Los seres humanos son sistemas clásicos que se mueven en un mundo que no es, sin embargo, enteramente clásico. La ciencia clásica y el mundo clásico se caracterizan por ser deterministas, sujetos a leyes; predecibles, por tanto, y susceptibles de ser explicados en términos de la mecánica clásica. Esto es, por ejemplo, en términos de acción-reacción, en función de fuerzas y demás.

Ese mundo clásico es ulteriormente explicado y entendido a la vez por Newton, con todo y sus adalides y satélites. Gente como Galileo y Laplace, Kepler y Descartes, Copérnico y Gibbs. Estos son, dicho en otras palabras, los fundamentos de la modernidad, y que en términos sociológicos o históricos corresponde al ascenso y al triunfo ulterior de la burguesía; primero con la revolución francesa de 1789 y luego con la Revolución Industrial en el siglo XIX. Naturalmente,

otros nombres, enfoques, teorías y disciplinas vienen al mismo tiempo a afirmar y a desarrollar este cuadro general.

Una de las formas como la ciencia clásica y el mundo clásico son superados es mediante la reformulación más abstracta de sus fundamentos. Esto es justamente lo que acontece gracias a los trabajos del irlandés W. R. Hamilton (1805-1865). Hamilton lleva a cabo una reformulación de la mecánica newtoniana, gracias a la cual se puede hacer el tránsito hacia la teoría cuántica de campos y la mecánica cuántica.

Notablemente, mientras que las leyes de Newton describen cómo un sistema se desarrolla en el tiempo, Hamilton estudia todas las rutas disponibles hacia el futuro y elige la mejor de todas ellas. Es esto lo que se conoce como el principio de acción de Hamilton.

En verdad, este principio afirma que, en algunas circunstancias, el mundo puede seguir más de una historia. Esto es, el mundo no está sujeto a las determinaciones del pasado, a la necesidad de los hechos (lo que quiera que ello sea), o las determinaciones del inicio de un acontecimiento. En otras palabras, un sistema cualquiera minimiza una determinada cantidad, denominada “acción”, de tal suerte que, a partir de algún momento inicial, el sistema en consideración considera todas las historias posibles con vistas a su momento final.

La historia de la ciencia y de la cultura humana tiene una deuda enorme con William Rowan Hamilton. Se trata del hecho de que gracias a este físico, astrónomo y matemático es posible tomar distancia, desde el interior de un sistema clásico, en contra del determinismo. Esto es, la creencia según la cual, el pasado contiene el futuro, y la línea de tiempo que conduce del pasado al presente permite determinar sin más el futuro. En realidad, nos encontramos a menos de un metro de distancia de la idea de bifurcaciones.

Así, la “ley de la menor acción” establece la forma como un fenómeno determinado se mueve bajo la influencia de fuerzas. Esta ley,

dice sin más, *grosso modo*, que el fenómeno en cuestión considerará todas las alternativas posibles, pero que seguirá aquella que implique el menor trabajo o esfuerzo posible. En verdad, las unidades en las que se mide la acción de Hamilton son energía por tiempo. Así, estaban sentadas todas las condiciones para el advenimiento de ideas provenientes de Planck, y con él, toda la historia subsiguiente de la física cuántica.

A partir de Hamilton podemos decir: existen tres formas como un modelo (clásico) puede ser transformado, así:

- Reinterpretándolo.
- Ampliando o profundizando los niveles de abstracción.
- Enfrentando o identificando anomalías.

Las dos primeras posibilidades son de cuño hamiltoniano; la tercera es, por el contrario, kuhniana. Dos formas complementarias de enfrentar y superar un modelo (clásico) determinado.

La reinterpretación es un acto hermenéutico de profunda radicalidad. La ampliación o profundización de los niveles de abstracción comporta el hecho de que el modelo (clásico), que antes era un todo, se convierte entonces simplemente en una parte de un todo aún mayor, más amplio y comprensivo. Por su parte, la identificación de anomalías quiere decir el choque entre un paradigma vigente o dominante y la emergencia de nuevos paradigmas. Es, sin más, el choque entre ciencia normal y ciencia revolucionaria.

W. R. Hamilton fue un niño precoz y, sin ninguna duda, además, un genio. A los cinco años conocía bien latín, griego y hebreo —los tres idiomas clásicos importantes de occidente—, y a los trece, manejaba más de doce idiomas; que es uno de los rasgos distintivos de esa clase de individuos que muy pronto tienen profundas inflexiones que habrán de marcar su vida. En este sentido, a los dieciocho

años entra al Trinity College, en donde muy pronto se destaca como un aventajado estudiante.

Su vida académica, profesional y científica estuvo acompañada de éxitos y desarrollos notables. En contraste, su vida personal y familiar no fue tan afortunada, habiendo tenido un profundo amor desencantado y un matrimonio mal afortunado. Al final moriría de un ataque de gota, de la que sufría como consecuencia de depresiones que lo condujeron a una afición por el licor.

La vida de muchos genios no siempre ha sido plana y lineal, tranquila y sosegada, aunque existen, en la historia, notables excepciones a esta observación. Pero este tema es asunto de una consideración aparte.

¿Qué dice el modelo de Ising?

Un tema importante y sensible en física, pero particularmente en el estudio de los sistemas complejos, es el de establecer si y cómo el comportamiento de sistemas macroscópicos se sigue de ciertas asunciones acerca de los elementos que los componen. El tema constituye un capítulo medular de la física estadística, para muchos físicos, la parte más importante de esta ciencia.

En física, un sistema macroscópico es aquel que se compone de un número de partículas verdaderamente grande: la constante de Avogadro (por el físico y químico italiano A. Avogadro, 1776-1856) cuyo valor es de 1023, un número verdaderamente grande. Por su parte, cuando es trasladado a los sistemas sociales humanos, el tema consiste en el estudio de la forma como los comportamientos microscópicos (=individuales) pueden vincularse con los comportamientos

macroscópicos. La idea de base es que el conocimiento de una escala permite el conocimiento de la otra escala. Una relación semejante se dice que es estocástica.

Originariamente, es en el estudio del ferromagnetismo donde aparece el problema de base central de la física estadística. El modelo llamado de Ising fue desarrollado por el físico W. Lenz, como homenaje a su estudiante Ernst Ising, a quien le dirigió su tesis doctoral en los años 1920. Pues bien, Lenz le propuso un problema a Ising, quien lo pudo resolver justamente como su tesis doctoral de 1924, determinando que, en el marco de la mecánica estadística, en un sistema de una dimensión no existe una transición de fase, esto es, la transformación de una fase a otra o, lo que es equivalente, un cambio de estado en un sistema.

De esta suerte, la mecánica estadística, es decir, ese capítulo de la física que permite deducir el comportamiento de sistemas macroscópicos a partir de los comportamientos o estados microscópicos mediante la teoría de la probabilidad, permite comprender que existen transiciones de fase. Una transición de fase constituye una de las marcas distintivas que permiten afirmar que existe un sistema o un comportamiento complejo.

No sin buenas justificaciones, referidos a comportamientos sociales humanos, todo el problema da lugar a lo que técnicamente se conoce como una física social. Esto es, el estudio de fenómenos, sistemas y comportamientos humanos con base en la teoría de la probabilidad y en términos estadísticos. Esta idea requiere una breve explicación.

Desde no hace mucho tiempo, la cultura y la ciencia han venido a comprender a los seres humanos en términos estadísticos; más exactamente, en términos de distribuciones estadísticas. Por ejemplo, distribuciones de Poisson, exponencial, normal, y otras –todas, distribuciones de probabilidad–. Antes de este giro, los seres humanos

eran entendidos a partir de singularidades individuales: la locura de Nerón, la nariz de Cleopatra, el coraje de Carlomagno, las dudas de Anibal, por ejemplo.

En el modelo de Ising, la física desempeña un papel fundamental. Más exactamente, el marco de las consideraciones es la termodinámica, y así, se trata de establecer si un sistema determinado es entrópico o no; esto es, si tiende al orden o al desorden. Este es un asunto nuclear en el estudio de los sistemas complejos.

Pues bien, un sistema termodinámico se caracteriza, entre otras razones, por un parámetro de orden, que depende a su vez de varios factores tales como temperatura, fuerzas de cohesión, y otros. De forma general, cabe distinguir dos clases de transiciones de fase. En primer lugar, una transición de fase de primer orden es, *grosso modo*, aquella que es discontinua. Por su parte, una transición de fase de segundo orden es aquella que es continua.

De forma general, cabe identificar varios conceptos importantes al respecto, tales como estados críticos y puntos críticos, que son aquellos en los cuales un fenómeno: a) cambia de estado, o bien b) en el que se produce una bifurcación en la historia de un sistema. El modelo de Ising tiene la virtud de que posee una solución analítica exacta.

En verdad, es sumamente difícil para sistemas macroscópicos llevar un registro detallado de cada una de las partículas o individuos y predecir entonces el comportamiento del sistema. Es por ello por lo que las técnicas estadísticas, y más exactamente, las aproximaciones probabilísticas resultan de gran ayuda. De manera precisa, al conocer el comportamiento estadístico de un macrosistema, cabe deducir los comportamientos individuales de los componentes del sistema.

El modelo de Ising constituye, en el plano humano y pedagógico, una de esas magníficas excepciones en las que un profesor reconoce el logro de un estudiante suyo, y el profesor desarrolla el

modelo otorgándole el mérito al estudiante. Todo lo contrario de lo que constituye la regla en el caso de la mayoría de profesores.

W. Lenz, físico alemán, vivió los años más aciagos de su país. Nace en 1888 y muere en 1957. Vive la Primera Guerra Mundial, la crisis de la República de Weimar, y el ascenso y las acciones del nacionalsocialismo y la Segunda Guerra Mundial. Y, sin embargo, vivió un ambiente de inmensa camaradería y colaboración entre profesores y estudiantes, habiendo sido, él mismo, apoyado ampliamente por A. Sommerfeld, una de las figuras centrales de la física cuántica.

W. Pauli, P. Jordan, el propio E. Ising y O. Stern, entre varios otros de sus estudiantes, se vieron beneficiados por la bonhomía e inteligencia investigativa de Lenz. El modelo de Ising constituye una de las herramientas más importantes en el estudio de las relaciones entre un sistema macroscópico y uno microscópico. Este constituye, sin dudas, uno de los problemas fundamentales de la ciencia contemporánea. El tema de base consiste en no reducir la complejidad del macrosistema a las simplificaciones de los comportamientos individuales, pero tampoco en generalizar sin más a un macrosistema a partir de criterios estadísticos de partículas individuales.

Al fin y al cabo, vivimos un universo probabilístico.

¿Qué es la Cohomología?

Hay un rasgo apasionante, novedoso y, sin embargo, desconocido para la mayoría de las personas acerca de la ciencia de punta contemporánea. Se trata del hecho de que la buena ciencia de frontera no se ocupa ya única y principalmente por lo real, en toda la acepción de la palabra. Ni siquiera tampoco por lo posible en todas sus modalidades (lo hipotético, lo contingente, lo probable, etc.).

Además y, fundamentalmente, la ciencia de punta nos enseña a pensar en lo imposible. Esto es, en estructuras, en fenómenos, en comportamientos, en dinámicas imposibles. El capítulo que hace propia esta otra dimensión pertenece, en general, a las matemáticas, y en particular a la topología: se trata de la cohomología. Y el ámbito específico de trabajo se denomina las multiplicidades. Un tema matemáticamente muy sofisticado y, sin embargo, bastante natural.

Una multiplicidad es en matemáticas la cantidad de pertenencias de un miembro de un multiconjunto. En otras palabras, una multiplicidad es un espacio topológico que en escala micro, en los aspectos singulares, se asemeja a un espacio euclidiano, pero globalmente difiere por completo. En términos elementales: a escala micro puede ser considerado como una figura plana euclidiana –líneas, planos, círculos–, pero a escala global (como un todo) dista mucho de ser un espacio euclidiano.

El padre de la cohomología, en general, y del que es quizás el capítulo más importante, que es la cohomología de gavilla (*sheaf cohomology*), es el matemático francés Alexander Grothendieck (1928-2014), fallecido el 13 de noviembre de 2014. Un auténtico genio. Algunos de los desarrollos más recientes en el tema corresponden a R. Penrose, quien ha trabajado justamente en la cohomología de figuras imposibles.

Vale recordar que las tres operaciones básicas que se hace con los objetos o con el espacio en topología son: torcer, estirar y comprimir. Derivativamente, existen funciones y tensores de torción y demás, correspondientemente.

La manera más básica de entender y de acercarse a la cohomología consiste en recordar que en matemáticas la teoría de homología –que remiten ulteriormente a los grupos abelianos (en honor del matemático noruego N. H. Abel)– se encarga del estudio de grupos (o módulos) de acuerdo a un espacio topológico. Más exactamente, la homología contribuye a la clasificación de los tipos de espacios.

Pues bien, el aspecto verdaderamente apasionante es que existen, en matemáticas, infinitos espacios. Y cada geometría designa un espacio distinto. Así, tenemos la geometría euclidiana, las geometrías no euclidianas (Riemann y Lobachevsky), la geometría proyectiva, la geometría de taxis, la geometría hiperbólica, la geometría de fractales, y así muchísimas más.

Al respecto, es fundamental observar que en el universo y en la naturaleza coexiste una multiplicidad de espacios diferentes. Y entre ellos hay, incluso, espacios imposibles, formas y patrones imposibles, estructuras y comportamientos imposibles. Pues bien, la cohomología consiste en el estudio de grupos (abelianos) definidos a partir del estudio de co-cadenas, cociclos o cobordes. (Vale recordar que la teoría de catástrofes, desarrollada por R. Thom, nace a partir de los antecedentes de trabajo por parte del propio Thom en el tema del cobordismo).

La manera culturalmente más próxima de acercarse a la cohomología puede ser a través de la obra en xilografías y litografías de M. C. Escher (1898-1972). Escaleras imposibles, aves que se convierten en peces, la mano que dibuja a la propia mano, en fin, desviaciones, juegos, transformaciones de la percepción natural.

En efecto, si debemos a F. Brunelleschi (1377-1445) el descubrimiento de la perspectiva, lo que ello significa en términos culturales es que la burguesía, como clase social, introduce una nueva visión perfectamente distinta a las que había habido en la historia de la humanidad. La burguesía tiene “un punto de vista”, “una perspectiva”, un “punto de fuga”, y todo eso es la perspectiva. Las cosas, el mundo, se ven desde un punto de vista en cada caso. En lo sucesivo, en contraste con el medioevo, por ejemplo, ya no habrá una visión desde ninguna parte o, lo que es equivalente, una visión de todas partes.

Pensar la cohomología significa pensar en términos de multiplicidades, cocadenas, cociclos, cobordes, poniendo de manifiesto que lo apasionante del mundo no estriba ya únicamente en lo real o en lo posible. Sino en el descubrimiento, en el trabajo con y en la pasión con lo imposible mismo.

Vale la pena subrayar esta idea. Si pensar bien es pensar en todas las posibilidades, y si quien piensa bien piensa en todas las posibilidades, dentro, al lado, complementarias, en fin a estas está, se en-

cuentra aquella dimensión jamás imaginada en toda la historia de la humanidad. La existencia, la tematización, la problematización misma de lo imposible. Podemos así decir que quien piensa bien piensa incluso en lo imposible mismo. Es exactamente en esto, queremos decirlo, que estriba el significado cultural y social de un capítulo técnico, novedoso y apasionante de las matemáticas: la cohomología.

Naturalmente que existe una variedad amplia de teorías cohomológicas. Lo maravilloso de todas ellas (teorías ordinarias de homología, teorías K, bordismos y cobordismo) es que se trata de desarrollos perfectamente recientes, de todos los cuales el más antiguo no llega a cincuenta años, al día de hoy.

Las matemáticas constituyen un campo singular en la experiencia humana. Frente al temor que irracionalmente despiertan –debido a pésimos educadores y muy malos medios de comunicación social–, hay que decir que las matemáticas de hoy no consisten en fórmulas, ecuaciones o reglas; sino, mejor aún, en el estudio de estructuras, y según lo que les suceda a las estructuras: si permanecen o si cambian; y si cambian, entonces se trata de saber si en el cambio siguen siendo las mismas o se transforman.

La abstracción de las matemáticas es sencillamente la capacidad de imaginar o de soñar tantas posibilidades como quepa fantasear. Y ver entonces qué sucede con ellas. Pues bien, en el espectro de las posibilidades hay una que la historia de la humanidad jamás había considerado: el encuentro con lo imposible mismo. Una de las últimas fronteras.

¿Qué es una exaptación?

De la teoría de la evolución se ha dicho que es, de lejos y literalmente, el soporte cultural de todo el mundo contemporáneo, hasta el punto de que si se suprimiera, toda la civilización actual se caería en pedazos.

La teoría de la evolución, formulada originariamente por Darwin en 1859 en *El origen de las especies por medio de la selección natural*. Un libro que estuvo en el Índice Romano (la lista de los libros prohibidos y cuya lectura implica la excomunión para los creyentes que lo hagan) debido a una circunstancia particular: la teoría originariamente desarrollada por Darwin es una teoría no teleológica. Es decir, sostiene y demuestra que la evolución, las especies y la vida no van a ninguna parte: no hay “fin” (telos), “norte”, ni “sentido”. Los seres vivos tan solo se adaptan en cada caso, como pueden. Los siste-

mas vivos no van a ninguna parte: solo quieren adaptarse; esto es, si se quiere, sobrevivir. Punto.

Ahora bien, hay que aclarar que no existe nada así como una “teoría darwiniana”. Lo que existe es la teoría de la evolución, la cual tiene, por lo menos, tres etapas, así: la teoría formulada por Darwin – el darwinismo –, la síntesis lograda en 1942 por Fischer, Dobzhnasky y varios más, que es el neodarwinismo (Darwin más Mendel), y más recientemente, varios desarrollos apasionantes y distintos, entre los cuales cabe destacar el enfoque evo-devo (*evolution and development*), la biología sintética, la autoorganización y varios más.

La teoría de la evolución, que es, de lejos, la mejor teoría jamás encontrada en la historia de la humanidad para explicar lo que son y lo que hacen los sistemas vivos (para vivir). La teoría de la evolución, una teoría esencialmente incompleta, reconocido por el propio Darwin.

El genio de un pensador se plasma, entre otras formas, en su capacidad para acuñar conceptos, lo cual es, literalmente, un acto poético. Decía Deleuze en un libro sobre la filosofía que los grandes filósofos y pensadores se caracterizan porque crean conceptos. Los demás, tan solo los *usan*. Crear conceptos: algo que se dice fácilmente, pero es sumamente difícil de hacer.

En la comprensión y explicación de la teoría de la evolución hay un autor imposible de no conocer: Stephen Jay Gould (1941-2002). Con una obra extensa y creativa, Gould escribe su libro cumbre: *La estructura de la teoría de la evolución* (2002). Pues bien, puede decirse que, de manera puntual, son dos las contribuciones de Gould al desarrollo y a la comprensión de la teoría de la evolución. De un lado, se trata del concepto de “equilibrios puntuados” (volveremos sobre esto en otro texto), y de otra parte, el concepto de “exaptación”.

La adaptación es, de un lado, el resultado de que los individuos y las especies hayan logrado, como sea, resolver las restricciones, de-

mandas, oportunidades, peligros y demás que de entrada impone la selección natural. Así, esas especies e individuos son los más aptos (fittest). De otra parte, al mismo tiempo, la adaptación puede ser vista como una función creada por la selección natural mediante la cual se crea un carácter para un uso actual. Así, la vista frontal en los humanos es el resultado de la selección natural. O las aletas en los peces, y demás.

Ahora bien, hay rasgos –órganos, capacidades, habilidades y otros– que no se pueden explicar estrictamente por mecanismos de la selección natural. Se trata de todos aquellos rasgos –físicos o de habilidades o capacidades– que, por el contrario, resultan de la respuesta a *nuevas circunstancias*, cuando en realidad fueron creados o surgieron con otra finalidad. Asimismo, son propiedades de un organismo –o especie– que no resultan directamente de la selección natural, sino del uso actual que el organismo o la especie le adscriben a dichas propiedades. Esto es una *exaptación*.

En otras palabras, las exaptaciones resultan del hecho de que lo que se había creado con una finalidad determinada termina siendo determinante para otra finalidad o uso perfectamente distintos. La historia natural (y, extrapolando, la historia cultural inclusive) está llena de ejemplos de exaptaciones.

Las plumas de las aves –esos remotos descendientes de los dinosaurios– resultaron de pelos corporales que, eventualmente, empezaron a ser útiles como “paracaídas”. Y posteriormente evolucionaron con la finalidad que hoy tienen. Quizás el ejemplo favorito de Gould es el (falso) pulgar del panda, cuya finalidad originaria era desplazarse por los árboles, hoy le sirve para coger y manipular mejor el bambú del que se alimenta.

Para los mamíferos superiores, un ejemplo espectacular cabe decirse que es la transformación del sistema inmunológico natural en o con el sistema inmunológico adaptativo (hace alrededor de 400 000

años). Pero de lejos, el lenguaje mismo y las capacidades cognitivas constituyen el mejor ejemplo, entre nosotros, de órganos y funciones que se destinaron, al cabo, con una finalidad perfectamente distinta a aquella con la cual surgieron en un momento dado.

Así las cosas, es importante entender que no existe en la evolución absolutamente ningún determinismo. La teoría de la evolución es quizás el ejemplo más conspicuo de una teoría no determinista. Esto es, el pasado no determina el destino o las capacidades de un organismo o especie, en absoluto, sino, por el contrario, puede suceder, como es efectivamente el caso, que los seres vivos terminen adaptando órganos y capacidades para usos distintos de los que tuvieron en un comienzo. La evolución es, literalmente, un proceso vivo en el que no existe absolutamente ningún “programa”.

Un investigador importante en el tema lo expresa, si cabe, de otra manera. F. Jacob (premio Nobel de medicina en 1965, conjuntamente con A. Lwoff y J. Monod) sostiene que en la evolución no existe ningún “programa” (una idea que ataca directamente las ideas de Watson y de Crick), sino que los sistemas vivos usan el *bricolaje*. Esto es, recogen “cosas” que no saben bien para qué les servirán, pero que en el futuro pueden encontrar un uso adecuado.

Las exaptaciones pueden confundirse con adaptaciones. La distinción fundamental está en el cambio o uso de función con la que nacieron. Gould emplea un término elegante y sutil a la vez para designar las exaptaciones: son auténticas cooptaciones de la evolución.

¿Cooptaciones? Un concepto que entre las ciencias sociales y humanas tiene un significado preciso, y que permite arrojar luces frescas sobre numerosos procesos, comportamientos y dinámicas. Aquellas funciones, aquellos individuos, aquellas capacidades que, al cabo, terminan siendo cooptadas. Un motivo importante de reflexión.

La iniciativa BRAIN

De manera significativa, el tercer programa de investigación que cabe destacar aquí es la iniciativa BRAIN (BRAIN initiative) que consiste en el estudio del cerebro humano y cuyo nombre significa Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies (Investigación del Cerebro mediante Avanzadas Neurotecnologías Innovativas). El proyecto se encuentra en el portal de la Casa Blanca.

La iniciativa fue lanzada el 2 de abril del 2013 en una empresa entre el sector público y el privado con un capital que hace que los gastos e inversiones en torno al Proyecto Genoma Humano (PGH) sean, comparativamente, muy económicos.

En efecto, el proyecto, que tendrá una duración de 10 años, y que deberá presentar resultados y conclusiones en el 2025, cuenta con un presupuesto de 300 millones de dólares anuales, distribuidos así:

los muy prestigiosos Institutos Nacionales de Salud (NHI) aportan 46 millones de dólares anuales, la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados de Defensa (DARPA) se interesa particularmente por la rehabilitación y alivio de combatientes de guerra y civiles en los efectos postraumáticos de la guerra y las enfermedades neuro-psiquiátricas de un conflicto armado.

Por su parte, la Food and Drugs Administration (FDA), agencia encargada de la administración de medicamentos y alimentos de los Estados Unidos se enfoca en la transparencia del panorama regulatorio de los aparatos médicos neurológicos. La muy importante National Science Foundation (NSF), Fundación para la Ciencia de los Estados Unidos se encarga del desarrollo de nuevas tecnologías en neurociencias y neuroingenierías. Finalmente, la Intelligence Advanced Research Project Activity (IARPA), Actividad de Proyectos de Investigación Avanzados en Inteligencia, concentra su atención en la forma como en un enfoque multidisciplinar puede comprenderse al conocimiento y los procesos computacionales en el cerebro.

Entre los participantes del sector privado se destacan la industria de fotónica de los Estados Unidos, con un capital de aporte de 30 millones de dólares; la transnacional farmacéutica Glaxosmithkline, con un aporte de 5 millones; las Universidad de Pittsburgh, con una contribución de 65 millones; las universidades de California, de Berkeley y la empresa de microscopía Carl Zeiss, con 12 millones de dólares; la Universidad Carnegie Mellon, con un aporte de 40 millones de dólares; la Fundación Simons, con una contribución de 62 millones de dólares; el Instituto Allen para la ciencia del cerebro, con una financiación de 60 millones de dólares; el Instituto Médico Howard Hughes, con 70 millones de dólares, y la Fundación Kavli con 40 millones.

Como se aprecia sin dificultad, no cabe duda, en absoluto, acerca de la importancia científica, política, social, económica y militar del

estudio del cerebro. La administración de Obama responde así a una de las puntas de avance más importantes hacia futuro en investigación básica que arrojará nuevas luces acerca de las implicaciones que acarreará el conocimiento del cerebro; el sistema nervioso central, el responsable de los contenidos mentales, las decisiones y las acciones de los seres humanos, supuestos elementos culturales en el más amplio y fuerte de los sentidos.

Todos los aspectos científicos y técnicos pueden verse en *BRAIN 2025 A SCIENTIFIC VISION*. Entre las nuevas neurotecnologías de avanzada, en las neurociencias y neuroingenierías, cabe mencionar la metabolómica, la proteómica y la genómica, de un lado; y de otra parte, hibridación in situ e imágenes en vivo. Se trata de aspectos particularmente técnicos y especializados.

La idea de base es justamente la de que la iniciativa *BRAIN* busca revolucionar la comprensión de la mente humana y tratar, prevenir y curar desordenes y enfermedades de orden cerebral. No en última instancia cabe subrayar aquí que el principal problema de salud pública alrededor del mundo es la salud mental, pues la población, en general, sufre crecientemente de desórdenes de tipo bipolar, depresión, esquizofrenia y muchos otros, todos directamente relacionados de forma creciente con las crisis sociales, económicas y medioambientales en curso en el mundo. Así, los problemas de salud mental representan, sin ambages, un auténtico desafío para la propia salud y funcionamiento de la economía de libre mercado y el funcionamiento de la sociedad como un todo.

Sin la más mínima duda, la iniciativa *BRAIN* corresponde el paso siguiente necesario a dos episodios anteriores: la secuenciación del *DNA* y la elaboración del mapa de conectividad neurológica. Las más importantes empresas estadounidenses están altamente comprometidas con esta iniciativa, entre ellas, el motor de toda la sociedad de la información y de la sociedad del conocimiento: Google,

cuyo principal mérito consiste en la apropiación y manejo de impresionantes bases de datos en las búsquedas que los usuarios de Google hacen diariamente y que permiten elaborar patrones de pensamiento, de acción, de vida y de consumo. Recientemente, ello ha dado lugar a una nueva ciencia: la física social (Cfr. A. Pentland, *Social Physics. How Social Networks Can Make Us Smarter*, Penguin Books, 2015. *Pentland es un investigador del MIT*).

El aspecto verdaderamente relevante aquí es, sin lugar a dudas, el hecho de que la combinación de neurociencia y neuroingeniería permite identificar formas de pensar, de decidir y de actuar de numerosos grupos sociales. Existe, además de un claro interés científico y de políticas de salud (obesidad, depresión mental, identificación de grupos de alto, mediano y bajo riesgo en sus comportamientos anti-sociales), un evidente interés al mismo tiempo político, militar y económico. Un autor destacado, N. Rose, ha hablado con claridad acerca del modo como estos intereses son claramente intervencionistas. No en última instancia, valga recordar algunas de las aristas del tema, muy activas actualmente: la neuroeconomía, el neuromarketing, la neuropolítica, la neuroeducación y la neuroética. En una palabra, se trata, en toda la línea de la palabra, de un gobierno de la subjetividad.

¿Qué es la hiper- computación biológica?

Los sistemas vivos procesan información de una manera perfectamente diferente a como procesan información los sistemas físicos, y de manera totalmente distinta a como la computación ha sido entendida hasta la fecha. Este procesamiento de información se denomina hipercomputación biológica. (Muy pocos trabajos científicos sobre el tema pueden encontrarse en internet).

Para los sistemas vivos, en general, procesar información es un asunto literalmente de vida o muerte. Si la información es mal procesada la vida puede encontrarse en peligro y desaparecer el organismo. Por el contrario, si la información es bien procesada se fortalecen las posibilidades de vida y adaptación.

Esta idea significa que debemos poder comprender a los sistemas vivos no por lo que son, sino por lo que hacen. Así, la pregunta

clásica acerca de qué es la vida se desplaza y puede responderse mucho mejor en términos de la lógica de la vida; esto es, qué hacen los sistemas vivos para ser tales.

Más aún, computar no significa “reflexionar”, “analizar”, “seguir el hilo de un tema”, ni nada semejante. Por el contrario, computar significa transformar. Esto se ilustra con el siguiente esquema:

A → Procesamiento de → B
Información

Esto es, computar –o para el caso, procesar información– equivale a transformar una cosa (A) en otra (B).

La traducción biológica de la computación puede afirmarse de manera correcta como el proceso de metabolización. En efecto, metabolizar no significa nada como “digerir”, “procesar” o algo así. Por el contrario, la metabolización es exactamente el mismo proceso mediante el cual una cosa se transforma en otra:

A → (se) metaboliza en → B

Ahora bien, es fundamental atender al hecho de que el procesamiento de información ha sido tradicionalmente comprendido y explicado como una caja negra. “Ojos vemos, pero corazones no sabemos”. O bien: “Todo el mundo lleva la procesión por dentro”. Esta ha sido habitualmente la manera como se entienden, por ejemplo, los procesos de tomas de decisión. Sabemos que entra algo (A), conocemos lo que sale (B), pero no sabemos cómo se lleva a cabo el proceso. Así se explican y se han explicado numerosos procesos de decisión en diversos campos (políticos, militares, administrativos, deportivos, eclesiásticos y otros).

Pues bien, la hipercomputación biológica busca abrir la caja negra y mostrar que efectivamente no existe tal caja. Para ello, es necesario modificar radicalmente las formas clásicas de comprensión del procesamiento de información. Así, por ejemplo, la estructura de Von Neumann (en referencia a John von Neumann) de la computación (o

del computador), las explicaciones de Turing sobre la computación e incluso la tesis Church-Turing (en referencia a Alonzo Church y a Alain Turing), que son las explicaciones estándar de los sistemas computacionales hasta la fecha.

Los sistemas vivos llevan a cabo la hipercomputación (biológica) de manera que aún no terminamos de conocer plenamente. Así, por ejemplo, resuelve complicadísimos problemas de manera muy simple (complicados para nosotros, simple para ella). Ejemplos técnicos son el plegamiento de proteínas, o procesos de auto-reparación. Con referencia al sistema inmunológico, se trata del trabajo de las células citotóxicas (o procesamiento macrofagótico) mediante el cual se destruyen células o fenómenos físicos que nos atacan en un momento determinado.

En esta línea de análisis, el sistema inmunológico es de una complejidad magnífica en términos de procesamiento de información, hasta el punto de que, no solamente es el único sistema del organismo que nunca descansa (trabaja 24/7), sino que, además, no está localizado, sino, es ubicuo y móvil. La complejidad del sistema inmunológico se comprende mucho mejor cuando comprendemos que en realidad trabaja de la mano con el sistema nervioso central —y muy específicamente con el cerebro—, y con el sistema hormonal. En verdad, el cerebro produce neuromediadores que actúan sobre diversos órganos directamente relacionados con el sistema inmune y que inciden en la memoria y en activación de células inmunes (linfocitos B y linfocitos T). A su vez, el sistema hormonal permite transmitir la memoria de anticuerpos o antígenos. El sistema inmune habla el lenguaje hormonal, y presumiblemente el cerebro habla también el idioma inmune.

Desde el punto de vista científico y filosófico es importante distinguir tres cosas: (a) el uso de metáforas vivas para resolver problemas computacionales; (b) el uso del modelamiento y la computación

para entender procesos biológicos; y (c) la forma específica como los sistemas vivos procesan información.

Al respecto es fundamental atender al hecho de que, en realidad, no existen tres cosas: materia, energía e información. El mérito de Einstein consistió en haber mostrado que la energía y la materia son una sola cosa, supuesta la velocidad de la luz. Más exactamente, la materia es energía lenta, y la energía es materia rápida. La física cuántica ha trabajado de manera importante en la comprensión de la información.

Llegará el momento llegará el lugar, y llegará la persona (o grupo) que logre establecer que lo que hoy se dice de tres formas no es en realidad sino una sola: materia-energía-información. Y un nuevo e integrador concepto será acuñado. En cualquier caso, un proceso semejante no podrá llevarse a cabo sin la perfecta integración de tres campos: la biología, la teoría cuántica y las ciencias de la complejidad.

Como quiera que sea, la hipercomputación biológica nos permite comprender, desde las escalas más básicas –las bacterias hasta el organismo–, la forma en que el procesamiento de información se lleva a cabo. Podemos decir, sin ambages, dicho procesamiento es paralelo, distribuido, multiescalar (o multinivel), difuso, en red, interactivo, no centralizado, y en muchas ocasiones no localizado.

Este panorama modifica enormemente nuestra comprensión acerca de lo que son los sistemas vivos y lo que hacen. Y con ello, asimismo, acerca de lo que es el mundo, la naturaleza y la realidad. Un campo de investigación de punta, literalmente.

¿Qué es la teoría de grupos?

Cada época desarrolla y aprende los lenguajes que necesita para comprender y describir el mundo y la realidad. Las dinámicas de la naturaleza coinciden plano por plano con las dinámicas mismas mediante las cuales aprendemos nuevos lenguajes. Las matemáticas constituyen un ejemplo magnífico al respecto.

Desde la antigüedad, la familia humana ha estado apasionada por la simetría. De manera atávica, y no sin buenas razones, la simetría ha sido vinculada a la belleza, y la ausencia de simetría a la fealdad. U. Eco escribió dos libros al respecto: *Historia de la belleza* (2005) e *Historia de la fealdad* (2014), pero con la que, literalmente, se puede ilustrar la idea de base.

En matemáticas, las simetrías minimizan energía y ahorran trabajo e información. En dos palabras, la simetría es el estado más

estable y eficiente. Y, sin embargo, son sumamente difíciles de alcanzar. En la base de la idea sobre cómo crecen las cosas en la naturaleza se encuentra la simetría, y así las matemáticas se extienden hacia la química y la biología. La verdad es que la física fundamental, la química y la biología dependen de una amplia variedad de objetos simétricos. Desde el lenguaje hasta la adaptación, desde los virus hasta cada paso del desarrollo evolutivo.

Específicamente, el trabajo sobre simetrías conduce a uno de los terrenos más álgidos de las matemáticas: la teoría de números, la cual, por ejemplo, descansa sobre los números primos. Los números primos son, por así decirlo, los ladrillos de todos los otros tipos de números.

Pues bien, el estudio de las simetrías despegas, por así decirlo, gracias a los trabajos de E. Galois, en el siglo XIX. Galois pone de manifiesto, por primera vez en la historia, que la verdadera esencia de las simetrías de un objeto no se encuentra cuando nos fijamos en ellas, una por una. Una simetría al lado de otra, una simetría con la siguiente. Por el contrario, hay que estudiarlas en grupo. Y es exactamente en esto en lo que consiste la teoría de grupos.

Esto significa, de manera precisa, que es preciso pensar la simetría no como algo pasivo, sino como algo activo. Si bien es cierto que la simetría es una propiedad del espacio, se trata de una propiedad activa.

Gracias a la teoría de grupos, las matemáticas del siglo XIX y hasta nosotros consisten, en una de sus principales avenidas, en el estudio y comprensión de los grupos de simetrías que fundan y en los que se expresa la realidad y la naturaleza. Es así como existen, hoy en día, la tabla periódica de los grupos –en la teoría de grupos–, y el Atlas de la simetría, dos obras colosales del pensamiento abstracto.

En efecto, el estudio de la simetría –que coincide, plano por plano, con el estudio de la geometría– pone de manifiesto que para

comprender las simetrías debemos abandonar el espacio euclidiano de tres dimensiones.

La teoría de grupos –por ejemplo, los grupos de Lie, o los grupos esporádicos– consiste en el aprendizaje de un lenguaje, a saber: el lenguaje de las simetrías de la naturaleza, que desbordan con mucho los ámbitos inmediatos, aplicados, del pensamiento y la existencia.

Existen grupos y simetrías elementales, indivisibles y divisibles, y toda una variedad, que conduciendo a agrupaciones pares e impares, todas las cuales justamente desembocan en la Tabla Periódica de Grupos, que se compone de 24 grupos de simetrías, y en el Atlas de la Simetría, alcanzados ya a finales del siglo xx.

De manera puntual, existe un grupo de simetrías magnífico que se denomina técnicamente como el Monstruo. Pues bien, la dimensión del espacio más pequeño en el que podemos representarnos a este grupo es de 196 883. La dimensión siguiente en la que podemos representarnos al Monstruo es 842 609 326. Como se lee

El Monstruo es el grupo de simetrías del universo. Un objeto que cuando se aprecia aparece verdaderamente hermoso, y complejo.

Esto mientras que la inmensa mayoría de las ciencias sociales y humanas permanecen en el espacio de tres dimensiones, y mientras un campo de la física –la teoría de cuerdas– le apunta a espacios de once dimensiones. El contraste es notable y apasionante.

Es el reto del pensamiento abstracto, algo que culturalmente, en ocasiones, aparece subvalorado o despreciado.

En la vida común y corriente dos objetos pueden parecer muy diferentes y, sin embargo, tener las mismas simetrías subyacentes. Pues bien, la naturaleza de la simetría subyacente de un objeto empieza a hacerse evidente solo cuando se comienza a explorar qué pasa cuando se combinan movimientos simétricos.

La historia de las matemáticas pone en evidencia cómo diferentes culturas y momentos de la historia se han enfrentado con

el descubrimiento de nuevos tipos de números. La complejidad de la naturaleza va de la mano con la complejización de los tipos de números. Los números enteros, los racionales, los irracionales, los trascendentes, todos los cuales quedan comprendidos como los números reales.

Adicionalmente, los números irrales, los números complejos, los imaginarios y las formas modulares. Pues bien, el estudio de las simetrías, sobre la base de la teoría de grupos, ha dado lugar a un nuevo tipo de números: los números surreales. Que son, al parecer, los números que caracterizan, en las matemáticas de punta, a nuestra época. Aunque la mayoría de ciencias y disciplinas permanezcan ignorantes de ello.

Sin embargo, en la esfera de la cultura, las simetrías y la teoría de grupos han logrado un anclaje sólido, aunque poco conocido, o degustado por el gran público. Los dos ejemplos más conspicuos son la música dodecafónica de A. Schönberg (Austria) y la música atonal de I. Xenakis (Grecia).

No sin buenas razones, se ha dicho incluso que la teoría de grupos ha llegado para salvar e impulsar a la complejidad. Muy notablemente a la complejidad computacional. Pero ese ya es otro tema aparte. Digamos, simplemente, que mientras que la simetría es una propiedad del espacio, el tiempo es irreversible. En otras palabras, la flecha del tiempo desvirtúa la simetría. Pero la complejidad computacional merece su propio espacio para otro momento.

¿Quién era Alexandre Grothendieck?

Toda (gran) obra es el resultado (aleatorio) de tres grandes factores: a) la biografía –esto es la personalidad, la sexualidad, las emociones, las capacidades y las limitaciones de alguien–; b) el entorno social en el que nació, se desarrolló y vivió –así, por ejemplo, si vive en un país desarrollado o no, en contextos de paz o de guerra, el soporte familiar y de amigos y colegas–; y c) el momento histórico que le tocó vivir –por ejemplo, etapas de crisis o de desarrollo, apoyo estatal o privado a la investigación o no, etc.–. Desarrollar las imbricaciones, cruces, congruencias y vacíos entre estos tres grandes conjuntos constituye el objeto de un trabajo mayor.

Si se hiciera, caprichosamente, acaso, la lista de los principales matemáticos del siglo xx, sin la menor duda aparecerían D. Hilbert, S. Smale, A. Kolmogorov y P. Erdős, para no mencionar a N. Bourbaki. Los demás nombres que pudieran completar la lista sería seguramente ya una cuestión de menor unanimidad o consenso.

Pues bien, en la lista mencionada hay una figura que descuellos, en más de un sentido, con luz propia: Alexandre Grothendieck (1928-2014). Grothendieck es la expresión que representa genio y autonomía, hasta la radicalidad.

Apátrida (esto es, literalmente, sin patria ni pasaporte durante la mayor parte de su vida), el genio que introdujo el análisis funcional y la geometría algebraica, fue la conciencia más lúcida y crítica, por consiguiente, del establecimiento científico francés al que denominó siempre como “corporativista”. Según Grothendieck, el corporativismo en ciencia se caracteriza porque se ha estudiado en una famosa universidad, se ha hecho un doctorado en una famosa universidad, se es acogido por las figuras más descollantes de la intelectualidad, la cultura y la ciencia, y se tiene, por tanto, una posición confortable y cómoda. En el caso francés, esto hace referencia al Instituto de Altos Estudios Superiores, a la Escuela Politécnica, a la Academia Francesa de Ciencias o al CNRS, notablemente. Grothendieck no fue precisamente el ejemplo del corporativismo mencionado.

En Grothendieck se combina la inteligencia, la imaginación, la osadía y la independencia y el criterio propio. Grothendieck fue a la vez un genio y un ser libre –en toda la acepción de la palabra–. Y esa libertad le valió una gran gloria, pero fue al mismo tiempo el precio que debió pagar al final de su vida.

Los años dorados de Grothendieck giran alrededor del Instituto de Altos Estudios Científicos (IHES en francés), un instituto privado creado por L. Motchane en 1950. Cabe decir que el IHES fue establecido específicamente para R. Thom y A. Grothendieck. Antes y después, la vida académica e intelectual de Grothendieck transcurre en universidades “de provincia”, de menor calidad –comparativamente con el centro que es París– y al margen de las élites intelectuales y científicas de Francia; Francia, un país sempiternamente centralista

(y que justamente por eso se inventó el derecho administrativo y todas sus consecuencias).

Los campos creados y en los que trabajó con originalidad Grothendieck incluyen, muy notablemente, el análisis funcional, geometría algebraica y teoría de números, los espacios de vector topológico, el álgebra homológica. Fue uno de los padres de la cohomología, la teoría de categorías y el análisis complejo, sin olvidar la teoría de esquemas, la teoría K –temas que si bien la mayoría de la gente desconoce, constituyen ejes, avenidas o filones que marcan a toda la matemática actual–. Hasta el punto de que, por ejemplo, como se ha dicho en varias ocasiones, ninguno de los famosos Problemas del Milenio –que son los siete o seis grandes problemas llamados “últimos” de las matemáticas– puede ser resuelto sin incorporar, por lo menos parcial o tangencialmente, los terrenos trabajados y abiertos por Grothendieck. La capacidad de trabajo de Grothendieck, aunada a su inmensa libertad de pensamiento y capacidad imaginativa, constituyeron ejes de una obra sólida y original.

En 1966 Grothendieck recibe la Medalla Fields (el equivalente al premio Nobel en matemáticas). Antimilitarista convencido, renunció al IHES cuando se enteró que algunas investigaciones estaban siendo financiadas por los militares. Por lo demás, hay que decir que en la época, los profesores del IHES eran pagados de manera muy irregular. Pacifista inveterado (sus padres habían sido anarquistas), fue un crítico acérrimo de la guerra de Vietnam y del expansionismo militar de la URSS, fue siempre sensible a los temas delicados de pobreza y marginamiento social. Cosas, todas, raras entre los matemáticos en general.

En un momento dado hacia su época de madurez y crítica del establecimiento matemático y científico, se interesa por la biología, la física teórica y los acontecimientos en el orden social y político que representaron Mayo de 1968.

En 1970 decide retirarse de la vida académica y científica de Francia y el mundo, y posteriormente, en 1988, finalmente decide retirarse de toda la sociedad. Se traslada a los Pirineos y permanece en total aislamiento del resto del mundo hasta su muerte.

La importancia de la obra de Grothendieck estriba en el reconocimiento explícito de que ningún problema actual de punta en matemáticas puede ser resuelto sin atravesar por la obra de Grothendieck. Una obra difícil por lo técnica, sintética y original a la vez, en la que se debe mencionar sin duda alguna los *Éléments de géométrie algébrique* (1960). Por otra parte, *Récoltes et Semailles* (2002) es un texto único sobre las relaciones entre la vida y las matemáticas (de alrededor de 1500 páginas). Así, globalmente, se trata de una obra que emerge como condición de posibilidad para la comprensión y solución de numerosos otros problemas matemáticos. E incluso científicos.

Prácticamente todos los textos –libros y artículos– de Grothendieck se encuentran disponibles en www.grothendieckcircle.org, conjuntamente con los textos de sus seminarios y las biografías escritas sobre Grothendieck. Sin embargo, permanecen sin publicarse más de veinte mil páginas de sus escritos. El “Círculo de Grothendieck” constituye quizás el más sincero y apasionado de los esfuerzos humanos e intelectuales en torno a un científico –en general– para mantener su obra y su legado.

Finalmente, cabe decir que Grothendieck estuvo casado con M. Dufour y tuvo cinco hijos (tres de su matrimonio y dos de dos relaciones extramatrimoniales distintas).

Alexandre Grothendieck, una hermosa expresión de la complejidad de las relaciones entre la vida, la ciencia –en este caso las matemáticas– y el momento social cultural e histórico que le tocó vivir. Esto es, de la ausencia de correspondencias lineales y formales entre la vida, su ciencia y, en fin, su obra misma.

¿Qué son las etnomatemáticas?

Dentro de las dinámicas y cambios a que asistimos actualmente (=revolución científica) también las matemáticas se encuentran en proceso de re-formulación de sus fundamentos. (Recuérdese que los llamados fundamentos de las matemáticas fueron establecidos, esencialmente, por D. Hilbert –formalista–, específicamente, cuando crea la metamatemática. Justamente ocupada con plantear y resolver los fundamentos de las matemáticas).

Pues bien, en eso exactamente consisten las etnomatemáticas. Muy específicamente, y en notable contraste con la historia del platonismo y el formalismo en matemáticas, se trata de vincular a las matemáticas con la cultura, en toda la extensión de la palabra. Por tanto, con la educación y la economía, con la antropología y la sociología, con las artes y los más sensibles y álgidos problemas de la política.

La historia de las matemáticas fue siempre, a partir de los griegos, en general, y de Pitágoras y Platón, en particular, la historia del pensamiento abstracto que ni hace referencia ni necesita de la realidad. Euclides y Descartes, el cálculo y los desarrollos más recientes, serían, todos, el resultado de una fabulosa capacidad de abstracción. Presuntamente, solo desde esas alturas podría captarse el mundo y la naturaleza.

Platón escribió a la entrada de su Academia: “El que no sepa matemáticas que no entre aquí”. Ya Galileo sostuvo expresamente que el lenguaje de la naturaleza es la matemática. Y Einstein mismo sostenía que en la medida en que las matemáticas se refieren a la realidad no son verdaderas, pero, en la medida que no lo hacen, son verdaderas.

Contra el formalismo, lo cierto es que no existe una única matemática. La antropología y la historia, tanto como la sociología rural y la arqueología, por ejemplo, ponen de manifiesto que cada pueblo tiene sus propias matemáticas, y que cada grupo humano tiene, crea, desarrolla y usa las matemáticas que necesita.

Así, por ejemplo, frente a la matemática de origen euclidiano, que es eminentemente carente de color, la antropología enseña que las geometrías del pueblo son coloridas: globos y cometas, fiestas y carnavales. No es posible la geometría sin el color. (Algo que contra Euclides nos recuerda, de otra parte, Mandelbrot con la geometría de fractales, que es una geometría dinámica y cromática).

Las etnomatemáticas tienen un origen y un sabor latino. Su padre, el brasilero Ubiratan D’Ambrosio, a finales de 1970, las concibe y las presenta como la conjunción de las raíces *tica*, *matema* y *etno*; respectivamente, técnicas y habilidades; explicar, entender y convivir; y la atención a los diferentes contextos socioeconómicos y culturales de la realidad. D’Ambrosio, ganador del muy prestigioso premio Félix Klein.

El programa de las etnomatemáticas consiste en abordar las distintas caras de la realidad. O si se prefiere, acaso de manera más radical, mostrar que no existe una única realidad y que el mundo humano se configura por la coexistencia y cruce de realidades diferentes. De esta forma, la interculturalidad y la interdisciplinariedad definen el espíritu mismo de las etnomatemáticas, un programa que ha crecido magníficamente alrededor del mundo con diversas asociaciones nacionales e internacionales, un encuentro regular sobre el tema y varias series de ediciones en editoriales prestigiosas.

Lo cierto es que existen diferentes formas de pensar. Y todas ellas se encuentran en función, o bien de la supervivencia, o bien de hacer posible y cada vez más posible a la vida. Al fin y al cabo, la función primera del conocimiento, en general, consiste en afirmar la vida y en hacerla posible. No en vano nos recuerda D'Ambrosio: en la educación lo importante no son los programas y los currículos. No son las escuelas y las universidades. En educación lo importante son los alumnos, como personas, como posibilidades.

Ahora bien, el objetivo de las etnomatemáticas no es el de negar, remplazar y desplazar a las matemáticas actuales; o a las habidas en la historia. Por el contrario, se trata de encontrarles otro fundamento, no ya en la razón y el intelecto, en el entendimiento y en alma, para decirlo de manera clásica, sino en las prácticas y los saberes, en la sociedad y en la cultura, en fin, sin ambages, en la vida misma. Pobre es la ciencia que no está en función de la vida, de su dignidad y de una vida con calidad.

Al fin y al cabo, la vida cotidiana –el mundo de la vida, en rigor– es el universal en el que al mismo tiempo que anclan, se nutren la existencia de los seres humanos. Sus amores y angustias, sus sueños y tragedias, sus esperanzas y entuertos, por ejemplo. La cotidianidad –el mundo de la vida–, esa dimensión cambiante, calma y rugiente a la vez de donde proceden los conceptos y a donde nos dirigen también.

- a. En fin, es como si dijéramos que nadie conoce bien, nadie piensa bien y nadie sabe bien si no sabe vivir con lo que sabe, cree o conoce. Vivir en armonía con la naturaleza –no por encima de ella– y convivir con los demás, en su diferencia y en la alteridad, en la diversidad y como multiplicidad. En toda la línea de la palabra. (Algo de lo cual las matemáticas “normales” poco y nada saben y sobre lo cual prefieren hacer silencio o pasar de agache).
- b. Más recientemente, las etnomatemáticas han sido uno de los nutrientes para la constitución de una ciencia nueva: la etnociencia, un campo que encontró originalmente en la antropología cognitiva su primera cuna. Como se aprecia, asistimos a un horizonte vívido y vibrante, optimista y cambiante. Nuevos tiempos se avecinan y otros nuevos están siendo creados.

**CIEN-
CIA Y
LÓGI-
CAS**

NO CLÁSICAS

¿(Por qué) es el mundo contradictorio?

Es una vieja disputa que, para recordar a Thomas Mann, procede “desde la noche de los tiempos”: el mundo, ¿es consistente, o bien es contradictorio? Como ninguna la lógica paraconsistente hace de este problema un asunto propio, y como ninguna, esta lógica contribuye a elucidar el problema.

En el marco de la lógica paraconsistente existen numerosas posturas al respecto. Sin embargo, es posible reunir las diversas tesis en torno a dos grupos principales, así: de un lado, un grupo muy destacado de autores sostiene que el mundo es consistente, y que las contradicciones se dan, inevitablemente, al nivel del conocimiento o de la episteme sobre el mundo. De otra parte, sin embargo, otro grupo de autores, no menos importantes, afirma que el mundo es esencialmente contradictorio, y que, en consecuencia, la lógica paraconsistente tiene

la tarea, por así decirlo, de entender los grados y modos de contradicторiedad de la realidad y la naturaleza.

Dos tesis radicalmente opuestas. Alrededor de ambas, numerosas escuelas de pensamiento, en ciencia como en filosofía, así como numerosos autores, pueden situarse, de lado y lado, sin dificultad alguna. Solo que el primer bando, reconociendo las contradicciones, busca diversas estrategias frente a las mismas. Contradicciones semióóticas o reales.

La lógica paraconsistente –una de las contribuciones de América Latina a la historia de la ciencia, sin la menor duda– se ocupa de contradicciones con una condición: de que no sean triviales. De esta forma, en realidad, la principal contribución de esta, una de las lógicas no clásicas, consiste, no en identificar y trabajar con contradicciones, esto es, inconsistencias sin establecer qué es, cómo y por qué es trivial. En este sentido, cabe distinguir la “trivialización” y lo “trivializable”, señalando expresamente que existen muchas formas de trivialización.

Dicho brevemente, la lógica paraconsistente sirve para entender el fenómeno general de la trivialización. En otras palabras, la lógica paraconsistente emerge a fin de evitar el fenómeno de la trivialización, a partir de una contradicción dada. Toda la lógica formal clásica, desde Aristóteles, pasando por la lógica medieval, R. Lulio, la Escuela de Port-Royal y el surgimiento de la lógica simbólica o lógica matemática es el ámbito de lo trivial, o de la trivialización.

Un reconocimiento determinante.

Aunque algo técnico, cabe, por tanto, distinguir tres cosas así: de un lado, es trivial cualquier sistema deductivo en el que es deducible cualquier fórmula; en otras palabras, se trata de un sistema que formaliza una determinada teoría, y tiene como base una lógica que es trivializable; de otra parte, es inconsistente un sistema deductivo en el que se deduce una contradicción articulada con un determinado

operador de negación. Finalmente, es trivializable cualquier sistema lógico-formal.

Occidente le ha tenido, desde siempre, pavor a las contradicciones. Una historia que se funda absolutamente en el Proemio del poema de Parménides y que es acogido sin más por Platón y por Aristóteles. Incluso el marxismo o los marxistas rehúyen las contradicciones, puesto que, afirman, hay que resolver las mismas.

Pues bien, las contradicciones surgen, de manera básica, a partir de la negación de una proposición o de un fenómeno. De hecho, son numerosas las razones por las que emergen las contradicciones. La lógica paraconsistente considera las inconsistencias con tal de que sean no triviales.

Algunos ejemplos conspicuos en la historia de la ciencia de fenómenos contradictorios no triviales –por tanto, teorías paraconsistentes– son la física cuántica y la dualidad onda-partícula; o bien, sobre la base de la paradoja sobre el espacio de Zenón de Elea, si el espacio es discreto, entonces no puede ser finito; o bien, igualmente, en el cálculo, el reconocimiento de que si una serie es infinita, puede tener una suma finita.

Sin embargo, de lejos, la mejor comprensión *cultural* de lo que puede ser una teoría paraconsistente, es decir, inconsistente pero no trivial, es todo el pensamiento de Heráclito, el Oscuro de Éfeso. Una figura ampliamente desconocida por toda la tradición occidental.

Existen dos posibilidades básicas, en consecuencia. O bien el mundo es consistente y no admite contradicciones; esto es, las contradicciones son anomalías (Th. Kuhn) que a toda costa hay que resolver; o bien, existen contradicciones y supercontradicciones, y entonces hemos de vivir con ellas, desbrozando las que son triviales y las que no lo son. Ahora bien, aquellas contradicciones que no son triviales nos presentan el mundo, en el mejor de los casos, tan solo como grados o modos de verdad (o de falsedad).

En cualquier caso, lo grandioso consiste, como lo afirma N. da Costa, el padre de la lógica paraconsistente, en que *el conocimiento es posible, incluso aunque el universo fuera, o es, inconsistente*.

Asistimos así a un verdadero optimismo del conocimiento. Antes que una claudicación, cualquiera que sea la respuesta a la pregunta original, arriba, en el título, el conocimiento es posible, y con él sostenemos la vida. La lógica paraconsistente se traduce en un optimismo epistemológico sin parangón en la historia del conocimiento humano. Ya sea que el mundo es, por sí mismo, absolutamente contradictorio, o bien que admita, episódicamente, contradicciones, antes que rechazo e ira, se trata de desbrozar en ellas la trivialidad de lo que no es trivial. Una tarea colosal, en verdad.

La lógica paraconsistente es una de las lógicas no clásicas, y estas emergen como un auténtico tanque de oxígeno civilizatorio frente a las creencias y supuestos de Occidente. Siendo el más angustioso y acucioso el de las contradicciones. Creer que A no es posible con $\text{no-}A$, o que si $p \rightarrow q$. Una pesadilla de la cual despertamos con la ayuda de la lógica paraconsistente.

Los diferentes nombres de las lógicas no clásicas

Desde mediados del siglo xx y hasta la fecha, emergen las lógicas no clásicas. El panorama es amplio y sugestivo. Entre otras, se encuentran la lógica modal, la lógica multimodal, la lógica de la relevancia, la lógica del tiempo, la lógica difusa, las lógicas polivalentes, la lógica de la demostración, la lógica libre, la lógica probabilística, la lógica epistémica, la lógica dinámica, la lógica cuántica, la lógica paraconsistente, la lógica erotética, la lógica de la ficción, la lógica de fibra, la lógica híbrida, la lógica intuicionista, la lógica de la interpretación, la lógica condicional, la lógica alética, la lógica doxástica.

Y continúan naciendo hasta la fecha. Dicho de forma negativa de acuerdo con un gran lógico del siglo X, se trata, en todos los casos, en contraste con la lógica formal clásica, de “lógicas sin metafísica”.

Pues bien, las lógicas no clásicas (LNC) tienen varios nombres. Y ello nos sitúa en el centro de sus alcances, posibilidades, significación.

| 145 |

- De un lado, cabe legítimamente hablar de las LNC como *sistemas alternativos de notación*. La lógica formal clásica se formaliza y nace al mismo tiempo como un sistema de notación bivalente; esto es, centrada en dos valores: verdad y falsedad. Este sistema de notación es conocido igualmente como lógica simbólica o lógica matemática. Pues bien, las LNC son sistemas alternativos de notación en cuanto que crean otros cuantificadores, otros signos de negación y de inferencia, y otras formas de formalizar los lenguajes naturales y los artificiales.
- De otra parte, las LNC son igualmente conocidas como *lógicas alternativas*. Esto es, alternativas a la lógica formal clásica. En este sentido, las LNC se erigen como alternativas al pensamiento normal que ha imperado en Occidente en los últimos veinticinco siglos, y son, por tanto, alternativas a la canónica de pensamiento habida, al modo de entender el mundo y la realidad. Consecuentemente, sin ambages, las LNC son lógicas revolucionarias.
- Asimismo, las LNC son conocidas en tanto que *lógicas filosóficas*. En este sentido, se ocupan de los problemas filosóficos que la lógica clásica es incapaz de resolver y en muchas ocasiones ni siquiera de abordar. En cuanto lógicas filosóficas, instauran otras formas perfectamente diferentes de pensar y, por lo tanto, de vivir. Con una salvedad fundamental: y es que las LNC, en absoluto, no deben ser consideradas como *organon* del conocimiento, como creyera Aristóteles. Las LNC son lógicas del mun-

do, de cualquier fenómeno que se considere, en fin, de las diferentes formas de comprender y de decir el mundo.

- Finalmente, el cuarto modo como son conocidas las LNC, es como *lógicas divergentes*. En este sentido, las LNC no convergen ni son estrictamente extensiones de la lógica formal clásica, sino, por el contrario, formas diferentes que implican manifiestamente bifurcaciones en las relaciones y, muy significativamente, en las inferencias reales o posibles acerca del mundo y de la realidad. No hay convergencia, por consiguiente, unanimidad, mayoría, consenso. Por el contrario, se trata, a todas luces, de matices, gradientes, variaciones acerca de la vida y el universo.

La verdad es que hay algunas lógicas que sí son extensiones de la lógica formal clásica. Sin embargo, la mayoría sí son, manifiestamente, alternativas, divergentes, revolucionarias, con respecto a la lógica habida desde la Grecia antigua hasta su formalización como lógica de predicados o lógica proposicional.

Los nombres son importantes. Designan una actitud ante el mundo, determinan posiciones y juicios acerca de la realidad. Una consecuencia fantástica del hecho de la existencia de un pluralismo lógico es que, lógicamente hablando, son posibles otros mundos – otros mundos que el que atávica o tradicionalmente se cree que es el único existente o el único posible–. Un error fatal. Que existan y sean efectivamente posibles otros mundos, lógicamente hablando, significa que no es inevitable que estemos atados o condenados a “este” mundo existente, allí, delante de nosotros. Un mundo que, para decirlo sociológicamente, consiste en el *statu quo*.

Las LNC han emergido y, sin embargo, sorprendentemente, no constituyen un motivo explícito y directo de trabajo, ni en la acade-

mia, ni en ciencia ni en la gran base de la sociedad. Una explicación parcial seguramente tiene que ver con un cierto desprecio hacia el pensamiento abstracto. Porque no sirve de mucho, en el sentido utilitarista o pragmático de la palabra. Una idea que no dice en realidad gran cosa, pero se dice y se repite y se entiende sin dificultad.

De manera desprevénida, cabe, por consiguiente, decir que son posibles cuatro autopistas, por así decirlo, para trabajar las LNC, para introducirse en ellas o bien para presentarlas ante la sociedad y la comunidad académica y científica. Solo que si bien, aparentemente son muy parecidas y no habría muchas diferencias de fondo entre ellas, sí implican cuatro aproximaciones y comprensiones distintas.

Las LNC constituyen en general una expresión de lo mejor de la ciencia de punta. Y más radicalmente, cada una de las lógicas no clásicas se erige como un capítulo propio de lo mejor del conocimiento de punta en el mundo. Buena ciencia, ciencia radicalmente diferente.

Asistimos, globalmente visto a un pluralismo de sistemas de verdad. Una idea incómoda para quienes están acostumbrados a una única verdad, a una verdad hegemónica, en fin, a una canónica del pensamiento y de la vida (“piense así”, “diga así”, “no diga...”, etc.).

Pero, ante todo, integralmente vistas, las LNC –filosóficas, alternativas, en tanto sistemas de notación o bien como divergentes– comportan el reconocimiento explícito de que es posible pensar de un modo no algorítmico. Exactamente como la vida misma.

¿Qué hace el pensamiento abstracto?

Cinco formas particulares, hoy en día, del pensamiento abstracto son: la(s) lógica(s), la(s) matemática(s), la filosofía, la física teórica y la química pura. Ciertamente que existen campos aplicados y experimentales en ellos –la ética empresarial; las matemáticas financieras; la nanotecnología; la química farmacéutica, por ejemplo–, pero cuando son estudiadas sin intereses inmediatos de aplicación o experimentación conllevan numerosas ventajas.

El pensamiento abstracto nos permite simbolizar el mundo y la realidad, y es esa capacidad de referirnos al mundo y a la realidad en términos simbólicos lo que otorga una enorme ventaja selectiva a unos seres humanos sobre otros, a unos grupos y sociedades sobre otras.

Pues bien, sorpresivamente, la capacidad de simbolizar el universo y la realidad nos abre las puertas, de par en par, con las artes; esto es, con la poesía y la literatura, con la música y la arquitectura, entre otras. El arte, dicho de manera general, es una interpretación del mundo y la realidad en términos de símbolos. No ya de entidades particulares y singulares. El símbolo siempre remite desde sí mismo más allá de sí mismo. Los objetos, en tanto que cosas, por el contrario, siempre remiten a sí mismos y agotan el mundo en su propia existencia.

Existe, en la historia de la civilización occidental, un movimiento pendular irregular que parte de la inteligencia entendida como *nous* –esto es, una inteligencia intuitiva–, pero que es relegada a lugares secundarios e incluso negada durante dos mil quinientos años por parte del *logos* –la inteligencia de palabra y predicativa o proposicional–. El verbo del *nous* se dice en griego el *noein*, y encuentra en Anaxágoras su punto de partida, y en E. Husserl el único referente siguiente. Originariamente, la historia del *nous* es la historia de la Grecia arcaica, la cual termina hundiéndose en el pasado de las guerras púnicas, y la guerra de Troya. Por su parte, la historia del *logos* es la que define a la civilización occidental como tal.

El péndulo, si cabe la metáfora, pareciera tender ahora del *logos* nuevamente hacia el *nous*, dado el reconocimiento de que la inteligencia no se agota en aspectos estrictamente cognitivos y predicativos, y que, adicionalmente, existe una capacidad de simbolización que, sorpresivamente, acerca a las ciencias y la lógica a las artes y la poesía. La escisión de las dos culturas nunca había sido tan superada como en los últimos lustros, en términos de cultura y civilización.

El pensamiento abstracto es el “trabajo” con variaciones eidéticas, con la imaginación y la fantasía, como con posibilidades, con juegos imaginarios y el permanente planteamiento de situaciones: “qué sucedería si...” (*what if*).

Dicho de manera directa y escueta, el pensamiento abstracto no es pensamiento proposicional, sino fantasía y juego. Que es lo que menos aparece o existe en el mundo del trabajo —regido por productividad, eficiencia y eficacia, ganancia y emprendimiento, por ejemplo—, como tampoco en la escuela en general, marcada acaso por competencias argumentativas, interpretativas y propositivas (sic!).

Dicho de forma llana: se puede *enseñar* el pensamiento concreto, pero solo se puede *aprender* el pensamiento abstracto. En consecuencia, el pensamiento abstracto es bastante más que el mero pensamiento conceptual. La verdad es que la primera forma de comunicación, y la más básica forma de entendimiento entre los seres humanos, no sucede a través de juicios, conceptos, enunciados y demostraciones. Por el contrario, se trata de metáforas y símiles, de sinécdoques, anadiplosis y polisíndeton, entre muchos otros. En una palabra, se trata de tropos. Que es la cara oculta del *logos* y, por el contrario, la cara visible del *nous*.

Como se aprecia, el pensamiento abstracto nos acerca a las humanidades y a las artes, en el sentido más amplio pero fuerte de la palabra. Por lo demás, los símbolos nos acercan a la naturaleza, mientras que los conceptos parecieran alejarnos de ella.

La buena ciencia no consiste en argumentos, juicios y demostraciones. Desde el punto de vista cultural, la buena ciencia es, ante todo, una buena historia, un buen relato. Nadie puede ser un buen científico si no es un buen narrador; como los abuelos alrededor del fuego, como los buenos amigos con un café o un buen vino. Cuando sentimos que el tiempo no existe, porque el mundo entero es el relato.

Si se ha dicho que el trabajo total es creativo y que no sabe de tiempos ni espacios, es porque el investigador está inmerso en la *hybris* del conocimiento y el descubrimiento. Pero cuando ello sucede, entonces las distinciones entre pensar e imaginar, entre conocer y vivir resultan abstrusas e insostenibles.

Manifiestamente que las formas primeras, como aparece ante la sociedad el pensamiento abstracto, es en la forma de conocimientos altamente elaborados, en filosofía, en lógica, en matemáticas, en física teórica o en química pura. Pero la verdad es que cuando nos encontramos con teóricos que trabajan auténticamente en estos campos, no nos encontramos muy lejos de atisbos de verdadera sabiduría. Con la observación puntual de que la dificultad está en “auténticamente”.

Hay momentos en los que el conocimiento se aparece como erudición. (En inglés la palabra hermosa es *polymath*, cuya etimología se remonta al griego antiguo: se dice de aquella persona que aprende mucho o ha aprendido mucho). (No de aquella a la que le han enseñado muchas cosas). (Por su parte la etimología de la erudición sostiene que se refiere a todo aquel que está por fuera de lo rudo o de lo tosco). Una cosa no es lo mismo a la otra.

En términos de la etimología, en un caso, el pensamiento abstracto nos hace seres cultos y civilizados, que es lo que quiere significar lejos de la rudeza y la tosquedad. En otro caso, el pensamiento abstracto nos permite aprender, aprender constante e incesantemente. Gracias a lo cual nos hacemos libres. Y reconocemos que no hay fronteras entre las artes y las ciencias.

¿Qué es la lógica epistémica?

¿Qué significa que el conocimiento sea susceptible de un estudio formal? Esta puede ser considerada como la puerta de acceso a la lógica epistémica. Pues bien, una respuesta plausible es que “conocimiento” e incluso “creencia” pueden ser explicados en términos inmensamente mejores que simplemente decir: el conocimiento consiste en el trabajo y las relaciones entre ideas, conceptos, categorías, juicios, argumentos, nociones y palabras acerca del mundo y de la realidad; más o menos. Que es lo que de manera tradicional afirmaron filósofos y psicólogos, principalmente.

El conocimiento es susceptible de ser explicado en términos de una lógica. Y la lógica no forma ya parte de la filosofía; particularmente después del surgimiento de la lógica formal clásica (también

conocida como lógica simbólica, lógica matemática, lógica proposicional o lógica de predicados). La lógica, uno de los capítulos excelsos del pensar abstracto, conjuntamente con las matemáticas, la filosofía, la física pura o la química teórica. Hoy, en un mundo eminentemente práctico y pragmático.

La lógica epistémica forma parte de las lógicas no clásicas, se encuentra estrechamente relacionada con la lógica modal y multimodal, y la suya es una semántica de mundos posibles. Es posible comprenderla de manera negativa de la siguiente manera: tiene como finalidad una crítica de la lógica omnisciente; que es la lógica de la humanidad occidental, desde siempre, hasta la ciencia normal predominante. Sencillamente, los seres humanos no conocen todas las consecuencias lógicas de sus conocimientos o creencias.

En pocas palabras, cuando las situaciones pueden ser consideradas como originándose a partir de la presencia o ausencia de conocimiento, hablamos entonces de alternativas epistémicas.

En este plano, dos ejes principales son la elucidación del conocimiento individual y, mucho más significativo, la comprensión del conocimiento social o colectivo. Un asunto de la mayor complejidad para la inmensa mayoría de ciencias y disciplinas. Para lo cual la lógica epistémica distingue entre el conocimiento implícito, el distribuido y el común.

Desde luego que la lógica epistémica tiene una prehistoria y una historia. De aquella forman parte figuras como Aristóteles, Buridano, Duns Scoto y G. De Ockham. Sin embargo, en cualquier caso, la lógica epistémica puede decirse que nace en 1962 a raíz de un libro ya clásico y fundamental de J. Hintikka: *Knowledge and Belief: An Introduction to the Logic of Two Notions* (otro de esos libros esenciales que nunca fueron traducidos al español).

Si hay un área destacada de trabajo en lógica epistémica actualmente es el de las ciencias de la computación. Para lo cual basta

con remontarse al trabajo pionero de A. Turing: ¿es posible distinguir claramente la inteligencia humana de la inteligencia artificial? La respuesta es cada vez menos evidente. El más radical de los estudiosos al respecto es R. Kurzweil, alguien que pone nerviosos a los conservadores y humanistas de la vieja guardia. (Kurzweil llega tan lejos que ya le puso una fecha a la respuesta: 2019, la fecha cuando será imposible distinguir entre inteligencia humana e inteligencia artificial).

Subrayemos esto: la asunción básica de la lógica epistémica es la de que en materia de conocimientos o de creencias es posible dividir el conjunto de mundos en dos, así: aquellos mundos que son compatibles con el asunto en cuestión, y aquellos que no lo son. Al respecto baste con un reconocimiento explícito: en ciencia conocer es conocer acerca del futuro.

(Digamos entre paréntesis que existe una fuerte implicación recíproca entre la lógica de las opiniones y creencias –técnicamente llamada como lógica doxástica–, y la lógica epistémica: la lógica del conocimiento. Sencillamente, la lógica doxástica es más débil –o está incluida– dentro de la lógica del conocimiento. Las creencias son más frágiles que los conocimientos).

La epistemología clásica se define a partir de un reto: resolver los ataques del escepticismo. (No existe una lógica del escepticismo, así como tampoco existe una cultura de la muerte; hablar así es lo que sucede cuando el lenguaje está de vacaciones). Acorde a los desarrollos más recientes de la investigación, de otra parte, el interés se centra cada vez más en el modelamiento de las dinámicas que implican conocimientos y creencias. Este plano desborda el ámbito estrictamente humano y se extiende en general a todos aquellos agentes –animales, bacterias, sistemas artificiales, robots, etc.–, que exhiben claramente rasgos y estados cognitivos. El tema se torna magníficamente más complejo en este segundo plano.

Pues bien, es posible sostener que la lógica epistémica inaugura un camino novedoso –o bien, para los escépticos, se integra en las vías que hacen de lo siguiente un asunto mayor–, a saber: comprender la racionalidad de los procesos de investigación. Así, por ejemplo, la resolución de problemas; el trabajo con escenarios múltiples, muchas veces muchos de ellos disyuntos; la importancia de la intuición, la creatividad, la imaginación o la espontaneidad; en fin, la importancia del juego y el azar, por ejemplo. Todos los cuales implican y están atravesados por estados de creencias o de conocimiento.

Dicho de manera breve, hoy por hoy es imposible un estudio de la epistemología al margen de la lógica epistémica. Supuesto que se trabaja en las fronteras del conocimiento.

Para los sistemas vivos el mundo está configurado en correspondencia con los estados mentales –imágenes, mapas, asociaciones y demás– de que son capaces los sistemas vivos. Dicho brevemente, mientras que la lógica formal clásica es una lógica eminentemente antropocéntrica y antropomórfica, la lógica epistémica admite que el problema no se agota ni se reduce a los seres humanos. Solo que constituyen un ejemplo conspicuo de creencias y conocimientos.

La lógica trivalente

Es conocido que una de las lógicas no clásicas, son las lógicas polivalentes. Es decir, en contraste con la lógica formal clásica, sistemas lógicos de muchos valores. Mientras que la lógica formal clásica –que predominó sin más durante veinticinco siglos– es una lógica bivalente –pues solo sabe de dos valores: verdad y falsedad, 1 o 0–, han emergido lógicas que, sin adjetivar, no son maniqueas (“o lo uno o lo otro”), binarias o dualistas. Un caso conspicuo es la lógica trivalente.

¿Cuántos valores existen en la lógica trivalente? Tres, estos son: verdad, falsedad e incertidumbre.

En efecto, en ciencia como en la vida, en muchas ocasiones hay problemas que no se pueden dirimir enteramente en términos de verdad o falsedad. En muchas ocasiones, sencillamente, no tenemos la información suficiente o el tiempo necesario para una toma

de decisión, o sucede también un bloqueo –temporal acaso– para definir si una cosa o la otra. Pues bien, la lógica trivalente reconoce estas situaciones y afirma que, consiguientemente, existe también la incertidumbre. En la notación (técnica) se tiene entonces: 1, $\frac{1}{2}$ y 0. Pues bien, $\frac{1}{2}$ designa la incertidumbre; esto es, aquellos valores que no son verdaderos, pero tampoco falsos.

De esta suerte, mientras que toda la historia de la civilización occidental constreñía a que todas las situaciones, afirmaciones y experiencias del mundo pudieran ser definidas como “una cosa o la otra” –siendo imposible, por definición, cualquier otra alternativa–, el siglo xx hace el aprendizaje de la incertidumbre.

Originariamente, sucede a través de la física cuántica gracias a W. Heisenberg. Si conocemos el lugar de una partícula, no sabemos entonces a dónde se dirige, y al revés; si sabemos a dónde se dirige, no sabemos entonces dónde está. La historia de la ciencia cuenta que Heisenberg hizo este descubrimiento a raíz de los debates de Copenhague, mientras caminaba, en una noche, por un camino semiluminado. A la luz del farol (o del poste con luz, diríamos hoy), el cuerpo de una persona aparecía y desaparecía, y así llega Heisenberg a su intuición fundamental.

Cultural y epistemológicamente, cabe decir que las verdades y certezas que alguna vez se tuvieron y se conquistaron, no se pierden ni se erosionan para nada. No hemos perdido las verdades. Por el contrario, adicionalmente, hemos ganado la incertidumbre. De esta suerte, la incertidumbre no tiene, en absoluto, un valor negativo –acaso cognitivamente–, sino, por el contrario, un valor positivo. Debemos poder contar con la incertidumbre, no descartarla.

La dificultad estriba en que, para la base de la sociedad, “incertidumbre” aparece como un obstáculo o una dificultad que, consiguientemente, hay que eliminar. La incertidumbre ocupa, así, el mismo rango que el azar o la aleatoriedad; hay que reducirlas e

idealmente eliminarlas. El mundo debe poder consistir de verdades y necesidades. Esta es la forma normal de pensamiento y de vida. Las cosas no pueden librarse al azar; tiene que haber necesidades, esto es, razones de por qué ocurren las cosas, puesto que “todo sucede por alguna razón”; así no la sepamos.

Pues bien, la ganancia de la incertidumbre exige el reconocimiento explícito de que esta no tiene, en absoluto, ningún valor emocional, psicológico o cognitivo. Más exactamente, la incertidumbre, en este contexto, no es un fenómeno que dependa del sujeto y de sus habilidades y fortalezas. Por el contrario, la incertidumbre forma parte de la realidad misma, del mundo tal y como acontece.

La incertidumbre entra en el ámbito de la ciencia gracias a las ciencias de la complejidad. Y en el ámbito de la lógica, gracias a la lógica trivalente, el nivel más básico de las lógicas polivalentes.

La incertidumbre, por tanto, tiene exactamente el mismo peso que verdad o que falsedad, y las tres se encuentran exactamente en el mismo nivel; ni más arriba ni más abajo. Podemos contar la incertidumbre y, en lugar de descartarla, tratar de interpretar muy bien su significado. Pues bien, el más radical de sus significados es que hay fenómenos, sistemas y comportamientos que no pueden ser *reducidos* a verdad o falsedad. El mundo se llena así de un matiz adicional, de una luz nueva y diferente de cara a toda la historia del pasado.

No es, por tanto, necesario ni inevitable que todas las cosas sean verdaderas o falsas sin más y que deban ser irremisiblemente una cosa o la otra. El mundo y la realidad conocen de la incertidumbre, definitiva o parcial. Pues bien, la primera forma de lógica que hace este reconocimiento y que sostiene que “verdad” puede ser, ulteriormente, reduccionista, es la lógica trivalente.

En el mundo actual, la lógica trivalente resulta particularmente sensible y revolucionaria. Particularmente en tiempos y lugares cuando y donde se habla de “hechos alternativos”, “posverdad” e in-

cluso de “comisiones de verdad”. Como si verdad existiera sin más. Lo cierto es que, en la mayoría de las circunstancias, verdad no existe sin o al margen de incertidumbre (o de falsedad).

¿Es posible la vida en la incertidumbre? Nada permite afirmar algo semejante en el marco de la lógica trivalente. Lo que sí se dice, sin ambigüedad, es que paralela, concomitante, simultánea con “verdad” (o falsedad) existe, con la misma legitimidad, la incertidumbre.

Este panorama se torna magníficamente más problemático y sugestivo a la vez, cuando se piensa el mundo y la ciencia con otros matices y gradientes, con otras finezas y problemas. Tal es lo que acontece, por ejemplo, cuando se reconoce que no existen simple y llanamente tres valores, sino, por ejemplo, cuatro. Esto nos conduce a la lógica tetraivalente. Pero este es el objeto de otro texto aparte.

La lógica tetraivalente

Quienes están medianamente informados tienen información acerca de la lógica polivalente. Impropiamente hay quienes hablan de lógicas infnivalentes: en rigor, dicha cosa no existe y es mejor hablar de sistemas de múltiples valores: polivalentes.

Toda la tradición de la civilización occidental, en cualquier plano y contexto que se considere, se funda en dos valores: un pensamiento binario o dualista. Con base en dicho sistema de pensamiento se gestionó y controló el mundo en todos los aspectos: en la religión como en economía, en política y en arte, en ética y en ciencia, y así sucesivamente.

Ahora bien, de los dos valores, en realidad, era uno solo el que siempre interesó; aquel que designaba “verdad”, pues “falsedad” no constituía, en modo alguno, una opción. La consecuencia es que el

tipo de ser humano de Occidente fue siempre binario, dualista, bivalente. Lo cual, traducido al lenguaje de la psicología y la psiquiatría, tiene un nombre propio: psicótico. La más radical de las oposiciones fue la de ser humano-naturaleza. “Verdad” se situó del lado humano; naturaleza, en el mejor de los casos, fue tan solo un instrumento.

Una de las lógicas polivalentes es la lógica de cuatro valores: la lógica tetravalente. Los valores de esta lógica son:

- Verdad
- Falsedad
- Verdad y Falsedad (al mismo tiempo)
- (Ni) verdad (ni) falsedad. El mundo, como se aprecia, se torna magníficamente más complejo.

Los dos primeros valores no presentan en principio ninguna dificultad. El aspecto verdaderamente interesante se encuentra en los dos últimos valores. Una manera apropiada de entrar en ellos consiste en recordar que en la lógica trivalente el tercer valor es la incertidumbre. Es decir, aquellas cosas que no se puede establecer claramente que sean verdaderas, pero que tampoco cabe precisar que sean falsas.

Pues bien, en ciencia como en la vida encontramos numerosas veces situaciones en las que al mismo tiempo sucede que la verdad y la falsedad coexistan y tengan exactamente el mismo peso o realidad. Por ejemplo, en una versión sobre un acontecimiento se tienen dos partes y bien puede suceder que las dos tienen igual razón, aunque se encuentren en orillas contrarias. Ni la verdad posee mayor preponderancia, ni tampoco la falsedad. Existe una simetría entre ambas.

Como se aprecia, es imposible en esta clase de situaciones ser reduccionistas y pretender, a la fuerza, por ejemplo, o bajo presión, que alguien se pronuncie por alguna verdad, “como sea”. Pues acon-

tece que la contraparte posee argumentos igualmente razonables, aunque opuestos.

El tercer caso de la lógica tetravalente no implica, en absoluto, un relativismo y ni siquiera un eclecticismo.

El cuarto valor sostiene que hay enunciados, proposiciones, teorías o fenómenos que no son ni verdaderos ni falsos. (Algún humor trasnochado diría: “sino todo lo contrario”). Este cuarto valor no se asimila a la lógica trivalente, pues claramente se afirma que no cabe ningún espacio para la verdad como tampoco para la falsedad.

Más radicalmente, la realidad y la apariencia no pueden discutir alguna prelación de la una sobre la otra.

Ahora bien, la lógica tetravalente no consiste en identificar cuatro valores y entonces elegir entre alguno de los cuatro. Por el contrario, pone sobre la mesa, a plena luz del día, cuatro valores, todos igualmente razonables y plausibles. Es un error lógico y una equivocación, en ciencia o en la vida, identificar los cuatro valores mencionados y entonces elegir u optar por cualquiera de ellos. Exactamente en este sentido, la lógica polivalente en general, y aquí la lógica tetravalente en particular, es una lógica no clásica. Perfectamente distinta a cualquier otro sistema lógico en la historia de la humanidad occidental.

El reduccionismo, con cualesquiera justificaciones, se ve bastante más coartado con la lógica tetravalente y, consiguientemente, también se reducen significativamente las opciones del determinismo, en cualquier acepción de la palabra.

Hay situaciones, lugares, momentos, que admiten cuatro valores: exactamente los mencionados arriba y que componen a la lógica tetravalente. Gracias a esta lógica nos encontramos, si cabe decirlo, *ad portas* de sistemas no lineales. En este caso, en sistemas con una x^4 . Análogamente a como sucede en matemáticas, una ecuación con x^4 significa que existen cuatro soluciones y que debemos trabajar con las cuatro

simultáneamente; no cabe, en absoluto, la posibilidad de elegir una de las soluciones ni tampoco la posibilidad de priorizar o jerarquizar las soluciones a la mano.

No todas las situaciones se componen de una situación semejante. Pero, cuando sucede, la lógica tetravalente nos ayuda a entender la situación.

La literatura, por ejemplo, constituye un magnífico ejemplo de situaciones de cuatro valores. Con seguridad el mejor ejemplo es esa obra monumental de L. Durrell, *El Cuarteto de Alejandría*, Alejandría tejida en torno a Justine, Balthazar, Mountolive y Clea, una de las obras cumbres de la literatura universal.

Pero es evidente que la realidad siempre termina por sorprender al arte. Cuando ello sucede, una de las herramientas, por así decirlo, para entender y vivir esas situaciones, es la lógica tetravalente.

La lógica pentavalente

La lógica polivalente constituye uno de los casos más importantes de las lógicas no clásicas (LNC), que permiten comprender y explicar mejor la complejidad del mundo y la realidad. Algunos de los nombres más importantes en el surgimiento de la lógica polivalente son autores desconocidos para la gran mayoría de la población, incluidos académicos e intelectuales. Se trata de nombres como Bochvar, Lukasiewicz, o Vasiliev, que son conocidos para quienes han profundizado en la historia de la lógica en general.

Ahora bien, la lógica polivalente no se desarrolla o se construye de forma acumulativa, como si sobre la base de la lógica trivalente aritmética o composicionalmente se construyera la lógica de cuatro valores, y acaso sobre esta, de la misma manera la lógica sobre cinco

valores. Cada capítulo en la lógica polivalente posee una dimensión propia y no puede ser explicada de forma simplemente analítica.

Los valores de la lógica pentavalente son:

- Verdad
- Falsedad
- Suspendido
- Indefinido
- Sobredefinido

Manifiestamente, se trata del trabajo con un sistema de pensamiento no lineal, en el que hay que trabajar, simultáneamente, con los cinco valores, sin que quepa, en manera alguna, priorizar, elegir o maximizar algunos de los valores disponibles. En este caso, cinco.

“Verdad”, tanto como “falsedad”, son valores que no plantean dificultad alguna y que se corresponden con la lógica bivalente de origen aristotélico; y más radicalmente, digamos, occidental. (Nunca huelga recordar que Aristóteles corresponde al período helenístico de la Grecia antigua, cuando ya se anunciaba la decadencia y el ocaso del mundo griego y el ascenso de Roma). Los otros tres valores exigen una consideración más cuidadosa.

El tercero de los valores de la lógica pentavalente puede asimilarse a la indeterminación, o a la suspensión del juicio. Hay cosas que ni son verdaderas ni tampoco falsas y que tampoco cabe sostener que sean ambas cosas, o al revés, o no. La *epojé* (suspensión del juicio) –planteada originariamente por el escepticismo y más tarde recuperada por la filosofía fenomenológica de E. Husserl– es el reconocimiento de que hay situaciones en las que no cabe manifestarse con respecto a la verdad o falsedad de una circunstancia o de un enunciado o conjunto de enunciados; pero tampoco cabe plantearse ante esa situación en términos de la lógica tetravalente. Lo mejor que

cabe es suspender el juicio, abstenerse de juzgar, y ese es ya un valor constitutivo de la lógica pentavalente.

El cuarto valor no se asimila en modo alguno al tercero y afirma que hay indeterminación, si se quiere, opacidad; si cabe, ambigüedad o ambivalencia con respecto a una situación o un modelo teórico, por ejemplo. Esta indefinición no puede ser asimilada a uno de los valores de la lógica trivalente: la incertidumbre. La razón es que aquí no hay incertidumbre, sino la incapacidad de expresarse manifiestamente por una determinación cualquiera del mundo o la naturaleza. En verdad, las indefiniciones forman parte de la vida y el conocimiento, y son incorporadas en la lógica pentavalente.

Como se aprecia sin dificultad, en lógica, como en buena ciencia, análogamente a como acontece en la buena literatura y en la poesía, por ejemplo, los sinónimos no existen y corresponden más bien a pereza o facilidad del pensamiento. Cada palabra designa una realidad propia, y así, la complejidad resulta inescapable.

Por su parte, el quinto valor de la lógica pentavalente corresponde a todo aquello que está sobredeterminado, o mucho mejor, sobredefinido. Un enunciado o una situación sobredefinida son aquellos a los que les cabe numerosas acepciones, usos, interpretaciones o comprensiones sin que quepa precisar cuál de ellos es el más adecuado. De esta suerte, la sobredefinición o sobredeterminación es el valor que no termina de inclinarse más de un lado que de otro, en un plano que otro, en un contexto que en otro, por ejemplo. Y, en consecuencia, debe ser asumido exactamente al mismo nivel que los otros cuatro valores definitorios de la lógica pentavalente.

Ante una tradición, ante unos valores y principios, ante una cultura y estructura de pensamiento que son eminentemente reduccionistas, la lógica pentavalente introduce, manifiestamente, grados de libertad y, por tanto, de indeterminación. En verdad, en toda la

tradición de Occidente siempre hubo el llamado o la constricción a reducir el mundo, la vida y la naturaleza a un valor determinado. Expresado en términos originariamente teológicos, se extendió a la política, por ejemplo, y entonces se habló del “mal menor”, como si un mal menor fuera una alternativa plausible o razonable. Como si hubiera que decidirse, ulteriormente, entre dos valores, o incluso uno solo, así fuera con matices.

Esa historia corresponde, sin forzar las cosas, a una historia de violencia y exclusión. Por ejemplo, a la idea de que había “guerras justas”, y entonces se llamaron y se llaman “guerras santas”, por ejemplo.

La lógica pentavalente corresponde a un momento de la humanidad que empieza a abandonar los reduccionismos y los determinismos, y ganar, por tanto, numerosos grados de libertad, y entonces de complejidad. La dificultad es que a nivel del sector privado y del público, conocimientos como la lógica pentavalente permanecen muy al margen de la información, la educación e incluso la ciencia. Existen intereses creados para que ello siga siendo así.

Consiguientemente, la información, educación y la investigación con nuevas herramientas, como la lógica pentavalente, constituye, a todas luces, una revolución científica. Gracias a la cual la complejidad de la vida salta a los ojos, a plena luz del día. Y entonces podemos y debemos empezar a pensar. Pensar: un verbo que no admite imperativo.

La lógica hexavalente

Un mundo con varios o amplios o plurales valores es un mundo complejo; no cabe la menor duda. El derecho, por ejemplo, en su faceta Romana, Anglosajona o Napoleónica tan solo sabe de dos valores. Y así maneja el mundo entero, a su manera. Precisamente en este sentido cabe recordar el problema, que una cosa es que algo sea justo y otra que se ajuste a derecho. Justicia y derecho no se corresponden necesariamente. Una amplia bibliografía y discusiones existen al respecto. Es como hablar en economía de crecimiento y desarrollo: es igual.

Análogamente al derecho, la política, todos los sistemas de seguridad y defensa, y buena parte de las ciencias sociales —en el sentido más amplio de la palabra, que incluye entonces también a la

economía y la administración–, han manejado y definen el mundo en términos de la lógica bivalente clásica. El hegemón.

El siglo xx y hasta la fecha, hace el descubrimiento, perfectamente anodino e insospechado, cuando se lo mira con los ojos del pasado, que existen varios, numerosos valores. “Valor” es el término abstracto aquí que comprende: dimensiones, historias, pasados y futuros, acciones y demás. Las lógicas polivalentes se ocupan de escenarios semejantes.

Uno de los capítulos más apasionantes y desconocidos de las lógicas polivalentes es la lógica hexavalente: la lógica de seis valores. Estos son:

- Verdad
- Falsedad
- Desconocido
- Desconocido – nivel intermedio de verdad entre desconocido y verdadero
- Desconocido – nivel intermedio de verdad entre desconocido y falso
- Contradicción

Una observación puntual: cuando se lee “valor intermedio” en absoluto, hay que pensar en términos aristotélicos, algo así como un “justo medio”. Por el contrario, la expresión hace referencia a un umbral que en un caso oscila entre lo desconocido y lo verdadero (en algún lugar), y en otro caso, entre lo desconocido y lo falso (en alguna parte entre ambos extremos).

Cuando se observa el panorama desde la lógica trivalente hasta la hexavalente, atendiendo a cada una de las intermediarias, se hace evidente que el desarrollo no es, en manera alguna, acumulativo o lineal. Existe un desarrollo ramificado de las lógicas polivalentes, si

cabe, o en bifurcaciones, en el que cada dimensión adquiere un corpus propio, una dimensión particular.

La novedad aparece en los cuatro niveles inferiores, más que en los dos primeros. Existen valores de verdad que son perfectamente desconocidos; frente a los cuales no hay incertidumbre ni tampoco abstención del juicio. Sencillamente no cabe ninguna expresión epistémica o cognitiva acerca de verdad o falsedad. Por su parte, los dos valores siguientes admiten el desconocimiento, pero en un caso pareciera haber una cierta inclinación hacia la verdad, sin que jamás se llegue a consumir un juicio de verdad, y en el otro caso sigue habiendo desconocimiento (que, hay que decirlo de pasada, siempre es distinto, filosóficamente, a la ignorancia), pero el referente o el polo atractor es la falsedad sin que tampoco llegue a consumarse ningún tipo de enunciado definitorio.

El sexto valor posee por sí mismo, sin ambages alguno, un peso propio: la contradicción; esto es, el gran negador del principio más importante de toda la lógica clásica desde Aristóteles: el principio de tercero excluido. Aquí encontramos el motivo para un auténtico artículo científico *—paper—*, a saber: una compuerta que desde la lógica hexavalente conduce hacia las lógicas paraconsistentes. Sin embargo, ese puente debe quedar aquí apenas enunciado, por razones de espacio y de calibre.

Tenemos así un conjunto singular y único en todo el panorama de las lógicas no clásicas. La lógica hexavalente trabaja, de forma lineal, con seis valores al mismo tiempo, poniendo de manifiesto que la complejidad tiene más de un rostro y que una de sus faces es aquella que posee seis valores. Una auténtica contribución para comprender la complejidad del mundo y de la vida.

Lo cierto es que no son muchas las ocasiones en la vida en las que nos enfrentamos con seis valores. Acaso, en política, entre seis candidatos, o en el mercado de bienes, ante seis productos similares

con seis diseños distintos. Pero la verdad es que, consciente o inconscientemente, tendemos a simplificar los seis valores a menos, y que el reduccionismo resulta ser una estrategia convincente: reducir seis a cinco, o a cuatro, o al menor número posible.

Para quien conoce o recuerda algunas de las lógicas polivalentes de valores inferiores, en este caso no hay espacio ni se trata de incertidumbre, tampoco de abstención del juicio, ni tampoco de indefinición. El desconocimiento constituye por sí mismo un valor. Y la lógica hexavalente admite tres modalidades de desconocimiento. Aquel que es simple y llano, el que encuentra en verdad un atractor y el que encuentra en falsedad un atractor. Pero que, en ningún caso, acaba de definirse o determinarse: permanece en el desconocimiento.

Esto implica que la lógica hexavalente admite los valores básicos, exactamente al mismo nivel que los cuatro siguientes, incluida la contradicción; esto es, que algo sea al mismo tiempo verdadero y falso. Un auténtico escándalo para la lógica y el pensamiento tradicional y ortodoxo.

La complejidad del mundo y la naturaleza no depende única ni principalmente del sujeto cognoscente u observador. Es posible un mundo de seis valores, algo anodino para quien piensa y vive en el mundo del modo del indicativo; esto es, el mundo del ser-ahí, el mundo del ser-a-la-mano, el mundo del ser arrojado allí (*geworfen*). Esto es, ese mundo que estudia Heidegger en *Ser y tiempo* y que es una apología a un régimen bien determinado. Pues bien, ese régimen fue derrotado militarmente, pero triunfó, al cabo, cultural y socialmente. Frente a ese mundo, las lógicas polivalentes, una parte fundamental de las lógicas no clásicas, se ocupan de pensar en mundos posibles. Mundos con mayores grados de libertad.

El mundo de las lógicas no clásicas

Las lógicas no clásicas están conformadas por un grupo que incluye a la lógica modal, la lógica multimodal, la lógica de contrafácticos, la lógica libre, la lógica abductiva, la lógica de fibras, la lógica híbrida, la lógica deóntica, la lógica de la demostrabilidad, la lógica condicional, la lógica alética (o de la verdad), la lógica doxástica (o de la opinión), la lógica epistémica, la lógica dinámica, la lógica del tiempo, la lógica difusa, la lógica polivalente, la lógica cuántica, la lógica paraconsistente, la lógica de la interpretación, la lógica de probabilidades, entre otras. La lista aquí no pretende ser exhaustiva, pero se trata de un capítulo apasionante del conocimiento reciente y en continuo crecimiento y desarrollo.

De manera general, las lógicas no clásicas niegan el principio de tercero excluido; o bien, no se preocupan por el principio de contradicción, no pretenden resolver las contradicciones a como de lugar (como es el caso, por ejemplo, de la llamada lógica dialéctica, de origen hegeliano o marxista); hay lógicas que son esencialmente relativistas, en el sentido preciso de la teoría de la relatividad de Einstein, y hay lógicas también –como la de contrafácticos–, que a fin de comprender mejor, y no por vía de inferencias directas, se dan a la tarea de negar los hechos mismos y considerar, en el mejor ejemplo de una variación imaginaria, qué habría sucedido si la negación de los hechos hubiera sido efectivamente real. Con ello, se trata de lógicas de mundos posibles y no ya únicamente del mundo real, ahí afuera/al frente. Hay lógicas que se ocupan de establecer si lo que sabemos del universo microscópico se corresponde o no con lo que sabemos del universo macroscópico. Esto, para las ciencias sociales, es fundamental, dado que la casi totalidad de los fenómenos de que se ocupan las ciencias sociales y humanas son esencialmente macroscópicos. A la fecha, las ciencias sociales prácticamente son ciegas, sordas y mudas ante el universo microscópico, que, para decirlo de manera genérica, es el universo cuántico (y subcuántico).

De la misma manera, hay lógicas no clásicas que reconocen abiertamente el papel del tiempo y saben así que el tiempo altera el valor de verdad o de falsedad de una proposición o un enunciado. Esto es, que es imposible hacer ciencia al margen del tiempo o considerándolo, acaso, como una variable (más). Existen, asimismo, lógicas no clásicas que admiten y trabajan con numerosos e incluso infinitos valores de verdad y no ya únicamente con un sistema dual o binario, como la lógica formal clásica. En este sentido, las verdades del mundo no se reducen a verdadero o falso, sino, por el contrario, abren el abanico a múltiples, incluso infinitos valores. Se trata de las lógicas polivalentes, las cuales ponen abiertamente de manifiesto

que no existe una única verdad, sino que, por el contrario, y mucho mejor, existen siempre numerosas versiones de lo que sea “verdad”. En cualquier caso, es fundamental advertirlo, las lógicas polivalentes no son relativistas en el sentido de que cualquier verdad dé lo mismo (que otra(s)).

Al mismo tiempo, existen lógicas refinadas que admiten prácticamente cualquier variedad de valores entre la verdad total y el error total, y que sentaron las bases de toda la tecnología contemporánea; son la lógica difusa. Hay lógicas que son, absolutamente, el fundamento de todas las tecnologías de punta en cualquier plano que se quiera considerar, desde la cotidianeidad más inmediata hasta los más sofisticados aparatos utilizados solo por técnicos o científicos con la más alta y especializada educación. Hay lógicas que no le temen a las contradicciones y que no quieren resolverlas entonces a como de lugar, sino, por el contrario, que admiten y trabajan con vacíos lógicos. Hay lógicas, igualmente, que reconocen el cambio en cualquier modo y circunstancia, cuando acontece y trabajan de manera activa con el mismo; se trata de lógicas que, filosóficamente, pueden ser dichas como propiamente heraclíteas.

Hay lógicas no clásicas que reconocen las cosas, el mundo, la naturaleza y la sociedad y admiten múltiples variaciones, grados y matices, los cuales se conocen técnicamente como “modos”; son la lógica modal y las lógicas multimodales, las cuales echan por la borda, por así decirlo, como se aprecia, una versión clásica, ortodoxa y oficial de la historia y el mundo, versión que sostiene que la cultura y la naturaleza admiten de un único modo de ser y existir o, a lo sumo, de unas pocas variantes, todas las cuales están en función de establecer lo que es, lo que hay, lo que acontece.

De manera significativa, hay lógicas no clásicas que abiertamente reconocen lo importante de los contextos para establecer la verdad de un enunciado, como la lógica de la relevancia, de suerte

que una proposición no es cierta en abstracto, sino con la mediación del contexto o el marco en el que, o bien surge el tema en consideración, o bien se trata el fenómeno en cuestión. Tanto, como decir que hay lógicas que abiertamente ponen en el foco la importancia y la particularidad misma del sujeto cognoscente. Mucho mejor aún, hay lógicas que admiten el reconocimiento explícito de que el decurso de los fenómenos es determinante en el modo de verdad o de falsedad de un enunciado, y ningún enunciado existe como tal al margen o por fuera de dichos devenires, avatares y dinámicas.

Estas y otras características pueden sintetizarse mediante los siguientes reconocimientos, que marcan un contraste absolutamente determinante con respecto a la lógica formal clásica y todo lo que alguna vez se consideró en la historia que era la lógica:

- No existe una única verdad lógica.
- Son posibles, lógicamente hablando, diversos mundos.
- La semántica de las lógicas no clásicas es la semántica de mundos posibles.
- Existen diversos sistemas alternativos de notación.
- Son posibles múltiples sistemas deductivos y mult deductivos.
- Las lógicas no clásicas son lógicas no monotónicas.

Esto significa lo siguiente: el trabajo que hacemos en complejidad consiste en introducirle al mundo y a la sociedad, a la naturaleza y al conocimiento aquello que ellos no tienen: posibilidades. Así, mientras que la semántica de la lógica formal clásica es la semántica del mundo real, o bien del mundo en general (*überhaupt*), las lógicas no clásicas, en perfecta consonancia con el mejor espíritu de las ciencias de la complejidad, consisten en comprender que lo real es tan solo un modo de un universo más amplio que lo comprende y lo hace

posible: el universo de lo posible. (Esta idea, traducida al mundo de la ética, la política y la cultura tiene consecuencias y alcances hermosos que jamás habían sido considerados en la historia de Occidente. Y con ello, al mismo tiempo, se trata de alcances y consecuencias explosivos, por así decirlo).

De manera significativa, las lógicas no clásicas se caracterizan porque reconocen y admiten que nueva información puede alterar o modificar información o verdades previamente adquiridas. En contraste, la lógica formal clásica es, en rigor, una lógica que conduce directa e inmediatamente al fundamentalismo, uno de cuyos pilares es la idea y el citado de un *mito fundacional*. En otras palabras, las lógicas no clásicas son lógicas de sistemas que aprenden y se adaptan, con el reconocimiento explícito de lo siguiente: en la naturaleza como en la sociedad, en la historia como en la cultura hay personas, organizaciones e incluso instituciones que no aprenden; no aprenden y no se adaptan. Se trata, literalmente, de sistemas que se han convertido en realidades físicas, no vivas, orgánicas. Estos se erigen en verdaderos obstáculos para el cambio, en el mundo o la naturaleza, en la sociedad o la cultura.

Ahora bien, reconocer que existen múltiples verdades, no una única verdad, en absoluto debe ser interpretado como una apología al relativismo. En otras palabras, reconocer que existen más de una verdad, no es equivalente a sostener que cualquier verdad de lo mismo. Como sabemos, un sistema complejo es esencialmente irreductible. O bien, para decirlo de manera lapidaria, no hemos perdido las verdades que alguna vez alcanzamos en la historia de la humanidad; además, hemos aprendido la incertidumbre, hemos aprendido la pluralidad de sistemas de verdad; en fin, hemos aprendido la complejidad del mundo y la naturaleza. En cualquier caso, es evidente que el mundo y la cultura están constituidos por sistemas que admiten, en numerosas ocasiones, más de una verdad. La literatura –en contraste con la lógi-

ca formal clásica y con la historia clásica de la filosofía, por ejemplo— sí sabe ya sobre esto hace tiempo. R. Akutagawa escribió en 1915 un cuento —incluido en una colección de otros cuentos: *Rashomon*, sobre el cual A. Kurosawa realizó en 1950 una película maravillosa—, que justamente pone de manifiesto la polivalencia de “verdad”. Se trata de cuatro versiones, igualmente razonables, igualmente coherentes, de una situación de vejamen contra una mujer. Otros ejemplos literarios o en poesía pueden mencionarse sin dificultad.

Gracias a las lógicas no clásicas son posibles otros mundos —lógicamente hablando—. La manera más expedita de mostrar esto es mediante la gramática y el uso de modos gramaticales, así, como es sabido, existe el modo del indicativo. El modo del indicativo incluye tiempos como el pasado del indicativo, el futuro del indicativo, el pluscuamperfecto del indicativo y otros. Literalmente, el modo del indicativo se refiere al mundo y a las cosas que, literalmente, están ahí. Se trata del ser-a-la-mano, si se quiere, en el lenguaje de Heidegger. Filosóficamente dicho, el modo del indicativo se refiere al ser: el ser que es, que está ahí; y sociológica o políticamente, se trata, sin dudas, de las instituciones y del *statu quo*. Lo que está ahí y es imposible que no esté ahí. Es, sin más, el *principium realitatis*, con sus diversas expresiones y traducciones: en política como en el sexo, en economía y en los deportes, en religión o en sociología, entre varios otros.

Existe al mismo tiempo otros modos gramaticales, por ejemplo, el modo del condicional o el modo del subjuntivo, que lo que hacen es introducirle variaciones al modo del indicativo. En lugar de tratar con el mundo que está ahí, se le introducen condiciones que lo alteran sustancialmente: Y si... (tal o cual cosa - fuera o fuese el caso...).

Es decir, y si las cosas que son así y que están ahí, fueran de otra manera; y si les sucediera que tal o cual cosa; si, incluso, no fuera el caso que fueran del modo como habitualmente se ha dicho que han sido y que son. Estas y otras consideraciones introducen otro(s)

mundo(s) que no es/son congruente(s), matemáticamente hablando, con el mundo del modo del indicativo.

De la misma manera, existe el modo del subjuntivo –usualmente empleado en español, sobre todo por el gremio de los abogados y juristas–, el cual le introduce otra clase de modificaciones al mundo del modo del indicativo. Notablemente, el modo del subjuntivo trabaja con los escenarios en los que el lenguaje se expresa de la forma: “si x fuese el caso...”; “si y estuviere...”, y así sucesivamente. El subjuntivo considera un mundo perfectamente distinto de aquel que se señala con el dedo sencillamente y que se da por dado. En otras palabras, el modo del indicativo se refiere al mundo y a la realidad que van de suyo, en tanto que los modos del condicional y del subjuntivo admiten otras posibilidades, otras probabilidades que las simplemente dadas como evidentes.

Culturalmente, digamos la mayoría de la gente vive –y siempre ha vivido– en el modo del indicativo. Pues bien, es justamente para ellos que, para decirlo en otras palabras, es preciso abrir otros mundos que el que ya conocen y aceptan como un hecho sin más. Las lógicas no clásicas, dicho de manera general, introducen otros mundos. Todo el trabajo en complejidad y en lógicas no clásicas no es otro, para decirlo lapidariamente, que mostrarle a gente que vive el mundo en el día a día que otros mundos son posibles, e incluso necesarios. No escapa a la mirada sensible una profunda carga cultural, epistemológica y política en esta idea. Pues bien, ello es posible gracias a las lógicas no clásicas. Un panorama sugestivo.

¿Qué son las matemáticas de sistemas discretos?

En una parte de la sociedad, e incluso de la academia, existe el “imaginario” de que existen “matemáticas cuantitativas” y “matemáticas cualitativas”. Se trata de un error.

La historia de las matemáticas puede presentarse, desde el punto de vista de aquello de que se ocupan tanto como de la filosofía de las matemáticas como, de un lado, las matemáticas de sistemas continuos y, de otra parte, las matemáticas de sistemas discretos.

Los sistemas continuos son aquellos que se pueden explicar –y tratar– mediante métodos analíticos, funciones, límite, cálculo (integral y diferencial), matrices y vectores. Los sistemas continuos pueden ser perfectamente comprensibles mediante los números reales

(... -3, -2, -1 0, +1, +2, +3...) y consisten sencillamente en expresiones tales como “a una cosa sigue otra”, “el péndulo está hoy allá, mañana estará acá”, “a rey muerto rey puesto”, y demás. Sin exageraciones, se trata de sistemas lineales y que pueden ser expresados mediante una línea recta o incluso una curva sin cambios súbitos.

Ahora bien, los números reales incluyen a los números racionales, los enteros, los fraccionarios, los números irracionales y a pi (Π).

Por el contrario, los sistemas discretos se ocupan, dicho de manera general, con conjuntos contables, también conocidos como conjuntos finitos. Más exactamente, las matemáticas de sistemas discretos se ocupan de temas apasionantes y novedosos, como grafos e hipergrafos, teoría de redes, todos los problemas de numeración, la teoría de códigos (o de codificación), *conjuntos parcialmente ordenados*, teoría de conjuntos extremos, combinatoria algebraica, geometría discreta, teoría de probabilidades discretas y varias de las lógicas no clásicas.

Sin embargo, asimismo, las matemáticas de sistemas discretos son aquellas que se ocupan de los más importantes problemas relativos a la computación, la teoría de la información, incluyendo los temas relativos a la criptografía, los problemas combinatorios, la teoría de juegos y la teoría de la decisión racional.

En otras palabras, las matemáticas de sistemas discretos se ocupan de aquellos fenómenos, sistemas estructuras y comportamientos que sufren bifurcaciones, quiebres, rupturas, soluciones de continuidad, en fin, complejidad creciente.

Digámoslo de manera franca: todas las matemáticas contemporáneas de punta son matemáticas de sistemas discretos, y la atención se concentra cada vez más en el estudio de esta clase de estructuras y dinámicas en las que la teoría de la computación en general desempeña un papel protagónico. Más exactamente, se trata de la idea según la cual, computar no es otra cosa que transformar una

cosa en otra, y así el procesamiento de información, por ejemplo, es el proceso mediante el cual un input cualquiera es transformado en un output determinado, que, ulteriormente, no se explica ni se reduce al input, sino, por el contrario, por el proceso mismo de transformación. Las matemáticas discretas son las matemáticas de los sistemas de computación, más allá de discusiones técnicas, pero importantes, acerca de la máquina clásica de Turing (MT), las máquinas no clásicas de Turing, y otras, por ejemplo.

Otra manera, muy afortunada, de comprender el tema consiste en el reconocimiento de que los sistemas continuos son analógicos, en tanto que los sistemas discretos son digitales.

De esta suerte, de manera puntual, las matemáticas de sistemas discretos se ocupan de tiempos, espacios, procesos, estructuras y dinámicas caracterizados por la finitud, en tanto que las matemáticas de sistemas continuos hablan, abierta o tácitamente, de sistemas infinitos o ilimitados.

Ahora bien, la dificultad estriba en que existen tanto sistemas discretos lineales como sistemas discretos no lineales. En cualquier caso, cabe destacar que uno de los Problemas del Milenio –que son los, verosíblemente, “últimos” problemas fundamentales de las matemáticas, identificados por el prestigioso Instituto Clay– son los problemas P versus NP, que pueden ser dichos como la columna vertebral de todos los problemas referentes a los sistemas complejos.

Ha sido ampliamente reconocido por parte de matemáticos, filósofos y educadores que las matemáticas de sistemas discretos contribuyen inmensamente a mejorar el razonamiento (¡no el cálculo!), y a la resolución de problemas –de prácticamente cualquier orden–. De manera conspicua, cabe decir que las matemáticas de sistemas discretos permiten, inmensamente mejor que cualquier otra matemática, el trabajo con posibilidades.

Si, de manera atávica, la matemática clásica ha producido un cierto mito debido al trabajo con ecuaciones, fórmulas y tecnicismos semejantes, son ellas las que han conducido a un cierto analfabetismo matemático y temor hacia las matemáticas. Esa matemática es clásica y, hoy, vetusta. Por el contrario, las matemáticas de sistemas discretos se desarrollan, entre otros caminos, mediante la graficación, la topología y la geometrización, los juegos de combinación (combinatorios) y muy significativamente, eso: mediante diversos juegos.

Cultural y socialmente prevalece en una parte de la población el fantasma –negativo, por definición– de las viejas matemáticas. En contraste, las más jóvenes generaciones pueden formarse de cara a lo mejor de las matemáticas de punta contemporáneas, que son matemáticas en las que la forma y la estructura, la dinámica y el proceso, por ejemplo, saltan al primer plano, muy por encima y muy por delante de los habituales procedimientos de orden algebraico (y sus derivaciones).

Sin ninguna duda, la mejor puerta de entrada a las matemáticas de sistemas discretos son los estudios de conjuntos y los problemas computacionales. Al fin y al cabo, por ejemplo, el mundo no es siempre y necesariamente un conjunto total o plenamente ordenado. Pues bien, si tal es, por ejemplo, el caso, podemos trabajar con *conjuntos parcialmente ordenados* (*poset*, en inglés) o con conjuntos extremos. Podemos así comprender y trabajar mejor con la complejidad del mundo, real o posible.

¿Qué son las lógicas no monotónicas?

No podemos pensar con la lógica, y ciertamente no si por ello se entiende la lógica formal clásica. Que es, en propiedad, la lógica simbólica o la lógica matemática. Otra manera como se la conoce es como lógica proposicional o lógica de predicados.

La razón por la cual no podemos pensar con la lógica formal clásica es porque, en el mejor de los casos, ella solo nos sirve para determinar los criterios de validez del razonamiento: no los temas y problemas de “verdad” del mundo y la sociedad. La lógica formal clásica es una canónica del pensamiento. Indica cómo debemos pensar, y para ello remite siempre, ulteriormente, a los tres principios enunciados por Aristóteles (identidad, no contradicción y tercero excluido).

Pero sí podemos reconocer que no es posible pensar sin las lógicas, a condición de que reconozcamos abiertamente que existe un pluralismo lógico; esto es, una pluralidad de formas de verdad, una pluralidad de sistemas deductivos, en fin, una pluralidad de sistemas de cuantificación. En cuyo caso, entonces, el panorama que emerge ante la mirada sensible es el de las lógicas no clásicas, conocidas en ocasiones también como lógicas filosóficas. Un tema al cual la educación en general y la cultura en el sentido amplio aún no arriban.

Pues bien, quisiera aquí concentrar la mirada en un tema particular: las lógicas no monotónicas, que constituyen, sin lugar a dudas, un lugar de referencia obligado en el conjunto de las lógicas no clásicas y de la buena formación en la ciencia de punta en el mundo.

Cabe distinguir:

- I. Las lógicas monotónicas, y
- II. Las lógicas no monotónicas.

La monotonicidad de la lógica en general y de cualquier sistema de conocimiento consiste en el hecho de que una vez que se han sentado determinadas premisas –llamadas axiomas, verdades, postulados o acuerdos–, nada puede invalidarlas. Por las razones que se quiera: porque ha habido un acuerdo o un consenso, porque se trata de una negociación, porque sus axiomas son evidentes, etc.

En contraste, el carácter no monotónico de un sistema de pensamiento o de enunciados estriba en el hecho de que nueva información, nuevos descubrimientos, nuevos logros en el decurso del conocimiento pueden invalidar premisas aceptadas como verdaderas anteriormente.

Esto es, las lógicas monotónicas no saben del tiempo, de la historia o de la evolución. Son lógicas rígidas y autorreferenciales y, sin ambages, sientan las bases para cualquier clase de dogmatismo,

doctrina y posturas verticales. “Una vez que se ha definido la verdad de X, nada puede invalidar dicha verdad”.

Las lógicas no monotónicas son lógicas que saben del tiempo, del carácter dinámico del conocimiento, de los aspectos subjetivos – culturales, sociales, y otros–, en los que los enunciados y las verdades tienen lugar. Nueva información puede invalidar información previamente establecida.

En este sentido, podemos decir de manera general, que si la masa (esto es, la materia) define la gravedad de un fenómeno, y la energía define el movimiento de dicho fenómeno, la información puede entonces ser comprendida adecuadamente como el grado y/o modo de organización de un fenómeno dado.

De manera atávica, la lógica formal clásica, aquella que encuentra sus orígenes en Aristóteles, o aquella otra que sabe de las contribuciones de la lógica medieval; la lógica formal clásica que comienza a nacer en propiedad con los trabajos de Boole y de De Morgan hacia 1849 y que se consolida a comienzos del siglo xx como un corpus propio; podemos decir que la lógica formal clásica es una lógica monotónica. La monotonicidad radica en el carácter a-histórico de sus enunciados y verdades: “Sócrates es mortal...” no sabe absolutamente nada de aspectos, por ejemplo, tales como expectativas de vida y esperanzas de vida, asesinato y complot (como fue efectivamente el caso de Sócrates debido a las perversas acusaciones que en nombre del buen establecimiento y las buenas costumbres hicieron Anito y Melito).

La mortalidad de Sócrates no puede ni debe juzgarse sin más, a partir de la mera construcción sintáctica, semántica, metodológica o lógica de los enunciados. La mortalidad de Sócrates atraviesa por las acusaciones de pervertir o no a la juventud, de cuestionar el *statu quo*, de sus creencias en el dios Esculapio, y tantas otras circunstancias. En síntesis, a la sazón, el razonamiento: “Sócrates es mortal...,

etc.” no dice nada. Esto es, nada nuevo. El predicado no le agrega al sujeto nada que ya no esté contenido en el sujeto mismo. Esto es, lo que gracias a Gödel vamos a aprender como una tautología. La lógica formal clásica es autorreferencial y tautológica. Nada sabe del mundo, solo habla de sí misma.

Es el mérito de las lógicas no clásicas haber puesto de manifiesto la complejidad del mundo y, concomitantemente, del conocimiento. La verdad del uno no es ajena ni indiferente a la verdad del otro, y viceversa.

Así las cosas, aprender, estudiar y generar reflexiones y debates acerca de las lógicas no monotónicas constituye un aspecto que permite ganar enormemente en matices, gradientes, modos y niveles acerca de problemas verdaderamente álgidos para el mundo, la naturaleza y la existencia. Aspectos tales como “verdad”, “error”, “certeza”, “prueba”, y muchos otros semejantes y próximos.

El mundo, como la vida, es un tejido en construcción permanente. Y las verdades que ayer fueron absolutas o que hoy se quieren presentar como autoevidentes pueden ser idóneamente vistas, gracias a las lógicas no clásicas, como verdades aparentes, ideologías y mentiras. Las lógicas no clásicas constituyen ciertamente un tema especializado, pero los alcances prácticos de las mismas no escapan a nadie. Con un capítulo nuclear: las lógicas no monotónicas.

¿Qué es la lógica cuántica?

De las dos teorías físicas sobre la realidad y el universo, la teoría de la relatividad y la teoría (o física) cuántica, de lejos la primera tiene, seguramente por su acendrado apoyo en el sentido común y en la percepción natural, un arraigo social y cultural muy fuerte. En contraste, a pesar de permear a todas las tecnologías actuales, la teoría cuántica se encuentra aún lejos de ser un patrimonio social y cultural. Después de más de cien años de haber sido formulada por primera vez.

Análogamente, desde el punto de vista social y cultural prevalece aún la vieja idea de que hay una sola lógica y que esta se origina en Aristóteles. Las lógicas no clásicas esperan todavía un enraizamiento social y cultural; algo que tomará aún un tiempo largo, a decir verdad.

Pues bien, existe una lógica no clásica que se encuentra estrechamente vinculada con la teoría o física cuántica: se trata de la lógica cuántica, la cual es una lógica alternativa, o complementaria (como se prefiera) a la lógica formal clásica.

La lógica cuántica se origina en un famoso *paper* publicado en 1936 por G. Birkhoff y J. Von Neumann llamado *la lógica de la mecánica cuántica*. La idea del *paper* es la de estudiar, desde el punto de vista lógico, los más importantes fenómenos y comportamientos de la mecánica cuántica.

Ahora bien, la mecánica cuántica es sencillamente un muy complicado aparato matemático (formulado originariamente por M. Born) para explicar esencialmente el colapso de onda y cuyo problema ontológico y epistemológico fundamental se denomina “el problema de la medición”. Es decir, ¿la realidad tiene un fundamento propio en sí mismo (fundamento *in re*, digamos), o bien la realidad depende del observador. La dificultad estriba en el hecho de que el observador modifica por el acto mismo de la observación el comportamiento del fenómeno (cuántico) observado.

En otras palabras, ¿es posible saber y determinar lo que es la realidad por sí misma, independientemente de cualquier observador particular? Así, por ejemplo, si es humano o no, y si es humano según su historia, su biografía, sus circunstancias y demás. O bien, por el contrario, ¿el observador y, por consiguiente, su conocimiento, su posición en el universo, su biografía y su historia, por ejemplo, determinan y alteran el fenómeno observado por el simple hecho de la observación?

Esto es lo que se denomina el famoso debate de Copenhague, y que ocupó a todos los más grandes científicos ocupados con la física cuántica en la primera parte de la historia (1900-1934) hasta cuando, con la subida de Hitler al poder, esta historia se interrumpe dramáticamente debido a la irrupción de la Segunda Guerra Mundial.

Con ella, la física cuántica es desplazada a lugares muy secundarios, y prácticamente desaparece: lo que vendrá a ocupar la mirada y los intereses será la física atómica (Hiroshima, Nagasaki, bomba de hidrógenos, energía nuclear, etc.).

Pues bien, la lógica cuántica se ocupa, dicho de manera general, de un problema puntual: ¿lo que sabemos del mundo macroscópico se corresponde o no con lo que sabemos del universo microscópico? ¿Sí o no, y si sí, cómo y por qué?

Como tal, la lógica cuántica ha sido vista en una buena parte de la historia como una lógica no asociativa polivalente; esto es, una lógica de múltiples valores que no obedece o responde al principio de asociatividad. Análogamente a los comportamientos cuánticos.

De manera más reciente, ha habido desarrollos de la lógica cuántica muy interesantes, en especial, el formalismo de historias consistentes, que consiste en el trabajo con historias paralelas que son consistentes con un comportamiento cuántico.

Para entender esta idea es necesario atender a lo siguiente: la teoría cuántica nos enseña que los fenómenos y el mundo, la naturaleza, en general, son esencialmente probabilísticos. Esto es, no sabemos con exactitud el lugar de un cuerpo o fenómeno si logramos identificar la dirección en la que se mueve, y al revés. Lo mejor que podemos decir es: existe la probabilidad de que se encuentre en tal lugar o de que se dirija en tal dirección. Punto.

Esta idea de probabilidad es la mejor expresión de lo que genéricamente se conoce como el principio de incertidumbre (formulado originalmente por W. Heisenberg). Lo cual no tiene absolutamente nada que ver con el sentido que habitualmente le asigna la gente como queriendo denotar “incertidumbre emocional”, “incertidumbre psicológica” o incluso “incertidumbre cognitiva”. Ampliamente difundidas, estas ideas son, sin embargo, erróneas.

Así las cosas, ¿el modo como (sabemos que) se comporta el universo macroscópico se corresponde –o no– con la forma como se comporta el universo microscópico? ¿Y al revés? El tema es verdaderamente apasionante y ciertamente poco evidente.

En efecto, la lógica formal clásica, y el pensamiento que se funda o se deriva de ella, es: (a) lógica de estados, no de procesos; (b) lógica de fenómenos y comportamientos macroscópicos. Así las cosas, más vale dejar a aquella lógica y a su pensamiento muy de lado; por decir lo menos.

¿El universo microscópico? En rigor, puede decirse que este fue descubierto apenas en 1959, en una famosa conferencia que dictó R. Feynman el 29 de Diciembre en el Caltech (California Technical Institute), llamada *There is plenty of room at the bottom*. Literalmente: “hay una cantidad de espacio allá abajo”.

Con la conferencia de Feynman nace el universo microscópico: la nanotecnología y la nanociencia, y ulteriormente la femtoquímica y la femtobiología. Esto es, el estudio de procesos y fenómenos físicos, químicos y biológicos que suceden en tiempos inmensamente más vertiginosos que los tiempos macroscópicos.

Pues bien, a ello apunta la lógica cuántica: debe ser posible que lo que sepamos y digamos de una dimensión de la realidad (microscópica) tenga alguna correspondencia no trivial con la otra dimensión del mundo (macroscópica). La lógica cuántica, formulada al comienzo en 1936, no son muchos los desarrollos que ha tenido aunque altamente significativos. Un campo joven y promisorio.

¿En qué consisten los problemas P VS NP?

Queda dicho: los científicos, en el sentido amplio y más incluyente de la palabra, trabajan con problemas. No sobre “objetos” o a partir de “áreas o campos”. Se ha dicho que el paso más importante en la investigación consiste en formular o identificar problemas. Pues bien, esa es una condición necesaria, pero no suficiente para la buena ciencia.

Formulados de manera independiente por S. Cook, R. M. Karp y L. Levin entre 1971 y 1973, el problema –o los problemas P versus NP– constituye, de un lado, uno de los Problemas del Milenio, identificados por el Instituto Clay. Y de otra parte, sin ambages, se trata de la columna vertebral, por así decirlo, de todo el trabajo con fenómenos, sistemas y comportamientos complejos. Esto es, si cabe,

es la columna vertebral de donde cuelgan músculos y órganos, vísceras y venas. Esto es, todo el cuerpo de estudio en complejidad. Haré aquí una presentación no técnica de P vs NP .

El problema de base consiste en identificar la clase de problemas que se tiene o con que se trabaja. Pues bien, desde el punto de vista al mismo tiempo computacional y lógico, todos los problemas se dividen en dos, así: de un lado, están los problemas llamados indecidibles; y de otra parte, los problema decidibles.

Que un problema sea o no “decidible” no quiere decir, en absoluto, que se lo pueda decir o no. Por el contrario, el tema se remonta a Hilbert. Un problema se dice que es indecidible si no sabemos —ni podemos saber— si o cuándo se detiene; esto es, por ejemplo, se resuelve. Más exactamente, los problemas indecidibles son todos aquellos en los que, supongamos, se puede tener tiempo ilimitado, espacio ilimitado, todos los recursos deseables: y ni aun así se les puede resolver. Ejemplos conspicuos de problemas indecidibles son la salud, el conocimiento, la naturaleza.

Un problema indecidible es aquel para el cual no existen algoritmos para resolverlo. En contraste, un problema decidible es aquel para el cual o bien existe un algoritmo para resolverlo, o ese algoritmo puede ser encontrado o desarrollado en algún momento.

Pues bien, digamos que en el mundo empírico, mientras nos ocupamos con problemas indecidibles, hay que hacer cosas reales: asistir a clase, pagar un recibo y demás. Los problemas decidibles son todos aquellos que se catalogan en dos grupos de la siguiente manera:

De un lado, están todos los problemas P , quiere decir aquellos problemas que se pueden abordar y resolver descomponiendo el problema en los términos que articulan o que componen al problema. En otras palabras, P son todos los problemas polinomiales. Más exactamente, son los problemas que implican y admiten estrategias tales como histogramas, cronogramas, flujogramas y otros semejantes. En

lógica, en ciencias de la computación y en matemáticas, un problema P es un problema fácil, que se puede resolver: y por eso mismo se llama, en propiedad, un problema irrelevante. Es irrelevante, matemática, lógica y computacionalmente todo aquello que puede ser resuelto.

De otra parte, están los problemas NP . Es posible decir que los problemas NP son todos aquellos problemas que ni pueden ser abordados ni resueltos descomponiendo el problema en los términos que lo componen. Así las cosas, NP significa no polinomiales. Los problemas NP implican un tiempo no polinomial. En lógica, en matemáticas y en computación un problema NP es un problema difícil y, por ello mismo, se dice que es relevante. Matemáticamente, lógica y computacionalmente se dice que un problema es relevante cuando no lo podemos resolver, pero creemos que debe ser posible una solución al mismo. Aun cuando no esté a la mano.

(Basta recordar que los polinomios consisten en operaciones algebraicas entre términos aritméticos).

Ahora bien, ¿podría pensarse que, en general, existen más problemas fáciles que difíciles? O bien, al contrario, que son más los problemas difíciles que los problemas fáciles, en ciencia como en la vida. O bien, desde otra perspectiva, ¿podría decirse que los problemas P están incluidos dentro de los problemas NP ? ¿O al contrario?

Desde otra perspectiva, ¿puede decirse clara y distintamente que los problemas P son iguales a los NP ($P=NP$), o bien, al revés, que son manifiestamente diferentes ($P\neq NP$)?

La dilucidación de estos interrogantes da lugar a otras clasificaciones dentro de la clase de problemas P y NP , a saber: se trata de los problemas NP -duros (*hard- NP problems*), y de los problemas NP -completos.

En otras palabras, los problemas P vs NP constituyen el núcleo mitocondrial, si cabe la expresión, de todos los problemas relativos a la teoría de la complejidad computacional. Pero, ¿computar? Com-

putar no es otra cosa que transformar una cosa en otra. En biología y en medicina esto se dice de otra forma: metabolizar. Al fin y al cabo, una de las funciones más fundamentales para que la vida sea posible consiste en metabolizar: cambiar una cosa (x) en otra (y). Pues bien, la base de ello estriba en el reconocimiento de la clase de problemas con que nos enfrentamos.

Cabe decir que los problemas P vs NP tienen una grande variedad de campos en los que resultan altamente relevantes y pertinentes. Desde terrenos triviales, como el sudoku, hasta temas más sensibles computacional, lógica, matemática y militarmente hablando como la criptografía.

Los problemas P versus NP contienen, sin ningún lugar a dudas, el corazón de todos los problemas relativos a complejidad: ¿existen algoritmos para (casi) cualquier cosa? ¿Son necesarios, universales o no esos algoritmos? Algoritmos, en otras palabras, recetas, métodos, reglas, normas, procedimientos de acción y resolución de problemas. O bien, ¿existen en el mundo como en ciencia, fenómenos que son no algorítmicos? ¿Es decir, que no obedecen, en absoluto, a normas, leyes, reglas, preceptos y mandamientos?

Nos encontramos en el centro de la complejidad, desde cualquier punto de vista, técnico o no.

Pues bien, resolver los interrogantes mencionados y otros parecidos y adyacentes constituye uno de los máximos retos en matemáticas. A ello, por ejemplo, invita a pensar el Instituto Clay.

Ciencia o relato. La lógica de la ficción

El método científico fue un acontecimiento único e irrepetible en la historia de la humanidad, con inmensas consecuencias en muchos órdenes. El método científico se incubaba en el siglo XIV, pero emerge como tal en el siglo XVI, inaugura la Modernidad y sienta las bases del capitalismo: filosófica, y económica y políticamente. Hasta el día de hoy.

Gracias al método científico logramos superar las pestes —la peste negra y la peste bubónica—, descubrimos que los homúnculos y los espíritus animales eran ilusiones y que el cuerpo humano era bastante más que una máquina. En materia de salud, el método científico hizo posible que, a la postre, ganáramos una vida de más, con lo cual la humanidad como un todo ha ganado tanto en esperanzas

como en expectativas de vida. Asimismo, la ciencia clásica y moderna permitió el desarrollo de las nuevas ciudades con resultados sorprendentes en materia demográfica y económica. El mundo se volvió un espacio pequeño –de acaso seis o menos grados de separación–, y comenzamos a hacer del sistema solar una especie de antejardín inmenso de nuestra casa.

Perdimos numerosos miedos y temores ancestrales, y las capacidades de explicación y comprensión nos permitieron tocar, literalmente, el infinito; e infinitos infinitos. Nuevos materiales se descubrieron y se crearon y entendimos, al cabo que este universo tenía una edad bien determinada; y que su comienzo bien implica también su final. Las escalas de tiempo se ampliaron magníficamente, y se crearon numerosos lenguajes, conceptos, teorías, ciencias y disciplinas que permitieron conocer la realidad y a nosotros mismos como jamás antes había sucedido en toda la historia de la vida en el planeta.

El método científico produjo, sin embargo, numerosos errores: las guerras en Europa, centenarias siempre, y las guerras exportadas a otros continentes. Auschwitz, Buchenwald y Dachau, por ejemplo, fueron engendros de la ciencia moderna, no cabe duda. Así como también lo fueron los Gulags y lo son los Guantánamos y Abu-Ghraib. Al fin y al cabo la historia humana no es, en absoluto, un fenómeno lineal y plano.

Los éxitos de la humanidad como un todo se deben, en una lectura singular, a lo mejor de la ciencia y la tecnología moderna y actual. La vida se hizo más amable y a la vez nuevas sorpresas aparecieron y estamos tratando de acomodarnos a ellas, tales como la web 2.0, la web 3.0 y lo que ellas implican y conllevan.

Sin embargo, es verdad que el método científico ha venido siendo radical y estructuralmente cuestionado y transformado recientemente. El modelo de la ciencia clásica no es intocable, y los métodos, lenguajes y aproximaciones modernas han venido siendo

seriamente cuestionados y modificados. Vivimos, literalmente, una revolución científica. Solo que, como ha quedado desde los clásicos la idea de revolución científica, toda revolución semejante es también, al mismo tiempo y de forma necesaria, una revolución social, cultural y política. Nos encontramos, por tanto, en medio de una auténtica revolución política.

Como quiera que sea, antes, mucho antes del método científico ya existían otras formas de racionalidad, siendo acaso la más apasionante, humanamente hablando, la literatura en todas sus formas: el relato o la ficción. Desde cuando los antiguos primates se bajaron de los árboles y se decidieron –acaso porque no tenían una opción mejor– recorrer las estepas africanas, los relatos alrededor del fuego fueron una costumbre milenaria.

Ha habido tiempos tranquilos y turbulentos a lo largo de la historia, aquí y allá, pero narrar historias ha sido una constante con la que los espíritus se han alimentado para calmar las tribulaciones. Incluso, cuando llegue el Armagedón, en cualquier forma en que haya de acontecer, seguramente lo último que hagan los seres humanos será contarse unos a otros los amores y las ilusiones, las penas y los esfuerzos que llevaron a cabo, o los que quedaron truncos.

No serán ecuaciones y demostraciones, ni tampoco observaciones, hipótesis y conjeturas las que quedarán, así como tampoco fueron las que antecedieron a la aventura de ser humanos. Serán relatos, narraciones, historias, poemas y ficciones de todo tipo, escritos y hablados, acaso incluso filmados, en audio o en hologramas, por ejemplo, los que habrán de acompañar el final de los tiempos, o el nacimiento de mundos nuevos.

Las categorías son episódicas, y los conceptos sufren su historia. Las fórmulas sobrevuelan los aires, pero lo que queda ante la cultura no son los tecnicismos, sino los significados de las mismas; esto es, las interpretaciones y los relatos que implican.

Pues bien, existe una lógica no clásica que reconoce estas circunstancias. Se trata de la lógica de la ficción, desarrollada en los años 1970, originariamente por J. Woods. Gracias a ella deja de haber oposiciones y distinciones, y acaso jerarquías y diferencias entre categorías, métodos, demostraciones y fórmulas de un lado, y relatos, metáforas, historias y narraciones, de otra parte.

Antropológica y lógicamente, en la base de la racionalidad humana, tanto como en la base de la experiencia humana, está el hecho de centrarse ante un texto escrito, o ante un relato oral y recrear de mil maneras los acontecimientos y el tiempo. Al fin y al cabo, la escritura es solo la memoria de la palabra hablada.

Contra todas las apariencias del método científico, es la experiencia de narrar historias y saberlas narrar particularmente, lo que nos ha hecho humanos, y ha hecho del mundo un hogar posible.

Mientras viajen a otros planetas, los astronautas y futuros terraformadores, después de hacer las tareas técnicas y de experticia se contarán a sí mismos sus historias, sus amores y sus sueños. Y ello les permitirá hacer de la espera un tiempo amable.

Narrar historias, saber leerlas y saber escucharlas es de todas la experiencia más auténtica de la aventura humana. Y esas historias están repletas de otras historias, reales o ficticias. Pues mientras que el método científico es concluyente, el universo de la ficción es esencialmente abierto e indeterminado. Cuenta Henry Miller que cuando estaba por terminar una novela cerraba el libro. Y se dedicaba por horas, días y semanas a imaginarse el final del libro y lo que hubiera podido suceder y lo que no.

Al fin y al cabo la libertad de la ficción es la libertad misma de imaginar, y nada permite conocer el mundo y a nosotros mismos como los ejercicios de fantasía e intuición.

¿Qué es un *poset*?

Desarrollada originariamente por G. Cantor, la teoría de conjuntos forma parte de las matemáticas y estudio de las relaciones entre elementos y un conjunto, y entre varios conjuntos entre sí. La teoría de conjuntos es una manera de caracterizar el estudio del orden y las relaciones de elementos congregados y, hoy en día, la teoría forma parte de las matemáticas de sistemas discretos.

Pensar en términos de conjuntos equivale a pensar en términos de relaciones, especialmente, unión, intersección, diferencia, simetría y otros. Buena parte de los conceptos matemáticos pueden definirse adecuadamente en términos de la teoría de conjuntos, hasta tal punto que la teoría de conjuntos ha sido correctamente interpretada como

sistema fundacional de las matemáticas. Por extrapolación, de manera genérica, en las ciencias sociales y humanas se habla, en numerosas ocasiones de la sociedad –y de sus estancias y niveles–, como de un conjunto, o en términos de relaciones entre los mismos.

Cabe decir que existen la teoría descriptiva de conjuntos, la teoría difusa de conjuntos, la teoría de modelos internos, la topología de conjuntos y los conjuntos parcialmente ordenados (*poset*, por su sigla en inglés: *partially ordered set*).

En cualquier conjunto que se quiera considerar, existe siempre por lo menos un par de elementos que en un conjunto determinado no se encuentran interrelacionados. O, mejor aún, existen conjuntos –o momentos– en los que de un elemento no se sigue necesariamente otro. De esta forma, sucede que un elemento particular en un conjunto dado no requiere ser anterior o antecedente –en cualquier sentido– de otro. La consecuencia no puede ser más sorprendente: un conjunto ordenado es –tan solo– un caso particular de un caso más general, que son los conjuntos parcialmente ordenados. Si ello es así, debemos poder aprender que no todos los conjuntos son ordenados, incluso que la mayoría no lo son, y no tienen, por lo demás, por qué serlo. En otras palabras, debemos poder aprender a vivir con conjuntos que son ordenados tan solo parcialmente. Esto es, no de forma definitiva. Dicho de manera técnica, un conjunto parcial ordenado es aquel que es un preorden antisimétrico.

En términos precisos, cabe entonces hablar legítimamente de conjuntos discretos. Pues bien, los sistemas sociales humanos o bien no se pueden ordenar de manera completa o perfecta, o bien, lo que es equivalente, se ordenan pero solo de manera imperfecta. Si ello es así, la teoría de conjuntos discretos resulta de gran ayuda en el trabajo de las ciencias sociales y humanas. (Esto ayudaría muchísimo a disciplinas como la economía con sus famosas expresiones como “las imperfecciones del mercado” y otras semejantes).

Como se entenderá sin dificultad, un orden total es un orden lineal, por definición; o si se prefiere, por costumbre; o por miedo –cuya expresión más eufemística es por razones de seguridad–. En las ciencias sociales las estructuras y dinámicas de tipo Fordista y Taylorista constituyen ejemplos conspicuos, para no mencionar los movimientos falangistas, el ejército romano (la *pax romana*), o estructuras parecidas, de pretensiones de un orden total. O también, esas oficinas repletas de pequeños cubículos, todos perfectamente uniformados desde el punto de vista del diseño y que quieren dar la idea de igualdad entre todos.

Decir orden total equivale, dicho políticamente, a sistemas de gobiernos autoritarios, verticales, jerárquicos, piramidales, en fin, excluyentes y autorreferenciales. La forma como en nuestros días se gestiona ordenes semejantes es a través de instituciones que se caracterizan por rasgos tales como misión, visión, objetivos, himno, bandera, estrategia y plan propio. Y es, semánticamente, el tránsito que se ha venido produciendo de “organizaciones” a “instituciones”. Se trata, en uno y otro caso, de mecanismo de control y sujeción, de adherencia y pertenencia, tanto como de articulación y dinámica. De manera típica, esta clase de instituciones fueron caracterizadas ya desde los años 1970 por un sociólogo como instituciones voraces. Una institución se dice que es voraz cuando se convierte a sí misma en fin, y convierte, por tanto, a los individuos en simples medios o herramientas para su permanencia y reproducción.

Pues bien, lo cierto es que no siempre y no todas las estructuras y dinámicas sociales pueden organizarse de manera lineal, en términos de conjuntos perfectamente ordenados. Es más, la regla en la historia es que las formas de acción y estructuración de los grupos humanos es mediante conjuntos ordenados solo parcialmente. Esto es, conjuntos que admiten variedad –en el tiempo y en la estructura– y que más bien semejan redes, ni siempre perfectamente ordenadas.

Digámoslo de manera franca: las estructuras lineales, si bien han sido imperantes en numerosas ocasiones a lo largo de la historia y de la geografía, constituyen, en realidad, la excepción en la estructuración de las formas sociales. En otras palabras, las estructuras lineales han dado lugar a ese mito urbano que es la “historia oficial”, es decir, la historia “tal y como se conoce y circula en el imaginario social”, la cual es, manifiestamente, absolutamente distinta de la historia real.

Esta idea puede ser traducida con otras palabras, así: hay conjuntos –y subconjuntos– que no son comparables. Si ello es así, estamos entonces obligados a trabajar con o sobre conjuntos particulares o singulares, en los que las comparaciones no son posibles ni tienen lugar. En casos semejantes, nos encontramos con fenómenos tales como una cierta dominancia estocástica, órdenes parciales débiles y fuertes, conjuntos semiordenados y otros semejantes.

Pues bien, los conjuntos parcialmente ordenados resultan altamente sugestivos para comprender los fenómenos sociales, los cuales, generalmente, no son ordenados y, ciertamente, no son completa y definitivamente ordenados. La regla en los sistemas humanos no es el orden –ni en la historia ni en el presente–, sino, precisamente, la existencia de ordenes parciales; ordenes que no terminan de completarse, ordenamientos que no terminan de linealizarse, en fin, ordenes que existen pero pronto se quiebran. En otras palabras, los sistemas sociales no son simétricos y lo que los caracteriza es la asimetría, o también, la existencia continua de equilibrios dinámicos. Un sistema se dice que posee equilibrio dinámico cuando la regla es que predominan en sus estructuras y dinámicas continuas, constituciones de equilibrio que se rompen y dan lugar a la ausencia de equilibrios, y así sucesivamente. La termodinámica del no equilibrio designa a los equilibrios dinámicos como fenómenos y sistemas alejados del equilibrio. Por su parte, hablando exactamente de las mismas situaciones y fenómenos, la ciencia de caos habla de sistemas y comportamientos

que suceden en el filo del caos. Tres expresiones diferentes para referirnos a un solo mismo tema.

En síntesis, como se aprecia fácilmente, para los sistemas sociales humanos –y, en general, también los sistemas sociales naturales y artificiales– el tema más sugestivo a la hora de comprenderlos y explicarlos son los conjuntos parcialmente ordenados (*poset*, por su acrónimo en inglés: *partially ordered sets*). Tenemos aquí un modo de trabajo particular de sistemas complejos que no ha sido tenido en cuenta, en absoluto, por parte de las ciencias sociales. La idea de base a lo largo de lo que precede es el reconocimiento explícito de que los conjuntos ordenados constituyen un caso particular de un fenómeno más general, que son los conjuntos parcialmente ordenados; esto es, un capítulo sensible de las matemáticas de sistemas discretos. Si ello es así, entonces se entiende que los sistemas sociales que no son completamente ordenados son los de máxima complejidad conocida.

COM- PLEJI- DAD

Y TEORÍA

CUÁNTICA

¿Qué? ¿Recoherencia cuántica?

La física cuántica en general, pero más ampliamente la teoría cuántica, es de lejos la más testeada, la más verificada, la más falseada y contrastada de todas las teorías. Hasta el punto de que ha sido testeada hasta el onceavo decimal, es decir, 0,00000000001. Existen numerosas teorías en el mercado de la ciencia y la filosofía. Pues bien, absolutamente ninguna otra teoría ha sido verificada tanto y tan bien. Algo que cualquier otra teoría envidiaría, con mucho.

Decimos “teoría cuántica” debido a que existe no solamente la física cuántica, sino también una biología cuántica, una química cuántica, amplias y robustas tecnologías basadas en comportamientos cuánticos, e incluso, aunque este es un capítulo que queda para

otra ocasión, ciencias sociales cuánticas. Por lo demás, sin ambages, una tercera parte de toda la economía mundial depende por completo de principios y comportamientos cuánticos.

Ahora bien, para estudiosos y para legos, existe un tema abstruso y ampliamente desconocido. No solamente porque se trata de un asunto técnico, sino, además, altamente contraintuitivo. Se trata de la recoherencia cuántica.

Sin embargo, a fin de entender qué es la recoherencia cuántica, se impone una mirada a una idea que sí es más ampliamente conocida; por lo menos entre los estudiosos de la física cuántica. Se trata de la coherencia y, por tanto, también de la decoherencia cuántica.

El mundo en general y las partículas y ondas de luz, en específico, se asumen desde el punto de vista cuántico como coherentes. La coherencia cuántica puede ser mejor entendida como el principio de superposición. La idea se remonta al experimento de la doble ranura, pero puede ser mejor entendida con el experimento mental de Schrödinger: el gato se encuentra al mismo tiempo vivo y muerto, antes de la observación o de la medición. La superposición del estado vivo-y-muerto del gato de Schrödinger es anterior a la interacción del gato (y los elementos del experimento: la pistola, el frasco de cianuro y las rendijas de la caja; a través de los cuales cabría hacer una observación). La coherencia se rompe y entonces el gato está o vivo o muerto, debido a la interacción de la caja del experimento con el medioambiente. En ese momento, como diría Aristóteles, se impone el principio del tercero excluido, que es el determinante de la realidad convencional.

En verdad, la realidad convencional, también llamada como el mundo clásico (en contraste con el mundo cuántico), es el mundo en el que las cosas son una cosa y no otra. Un zapato es zapato porque no es vaca, por ejemplo. Una mesa es tal porque no es árbol y así sucesivamente. Las cosas son algo bien determinado o no son nada.

En el lenguaje técnico se habla con frecuencia del colapso de la función de onda. Y ese colapso es el proceso mediante el cual la coherencia cuántica se rompe, aparece la decoherencia cuántica, y entonces tenemos el mundo analógico que nos rodea y nos constituye a la vez.

Pues bien, formulada inicialmente por D. Deutsch en 1993, la recoherencia cuántica significa por lo menos dos cosas: de un lado, que el mundo clásico o la realidad convencional se pueden volver nuevamente cuánticos, como es efectivamente el caso. En este sentido, la bibliografía especializada habla tanto de recoherencia experimentalmente inducida como de recoherencia espontánea. Y de otra parte, el mundo convencional no es la última palabra, sino que, en el mejor de los casos, es un caso límite del mundo cuántico.

Hay algunos aspectos técnicos que es inevitable mencionar. Así, por ejemplo, tanto la coherencia como la recoherencia cuántica suceden en tiempos vertiginosos, de pico a femtosegundos. Para ello, vale recordar que los tiempos microscópicos se componen de las siguientes escalas: mili, micro, nano, pico, femto, atto, yocto. Se trata de tiempos vertiginosos en los que suceden fenómenos moleculares, atómicos o genéticos. Un tiempo nanoescalar, por ejemplo, es 0,000000001, o 10^{-9} segundos. Pues bien, los tiempos picométricos y femtométricos son respectivamente de 10^{-12} y de 10^{-15} segundos.

Otro aspecto técnico que no puede dejar de mencionarse es el de la temperatura en la que la coherencia se quiebra y da lugar a la decoherencia, y en donde, a su vez, tiene lugar la recoherencia cuántica. Se trata de tiempos que oscilan entre 0 K (cero grados kelvin) y hasta 77 K, siendo un promedio adecuado el de 277 K. Vale recordar que 0 K es igual a aproximadamente $-273,16$ °C (Celsius). La temperatura promedio de un humano saludable es de 37 °C.

Se habla en los estudios técnicos también de recoherencia parcial o total.

Digámoslo en términos ontológicos. Lo que la gente habitualmente denomina “la realidad”, esa que visualmente se define alrededor de 400 nanómetros y el espectro de luz visible para el ojo humano; esto es, la realidad que se percibe todos los días, esa realidad es el resultado de fenómenos de decoherencia cuántica. El mundo cuántico se quiebra y aparecen cosas como la flecha del tiempo, y “las cosas” en el sentido normal de la palabra: estrellas, automóviles, personas, animales, plantas, soles.

Pues bien, esa realidad convencional puede volverse a hacer cuántica, se hace efectivamente cuántica –una vez más–. Y eso es la recoherencia cuántica.

La bibliografía hasta la fecha sobre este tema es escasa y altamente técnica. Pero la idea de base resulta apasionante y desafiante al mismo tiempo. Ni la ciencia ni la filosofía, por ejemplo, pueden ya sustraerse a la pregunta inevitable: ¿qué es el mundo, la realidad?

Lo que queda establecido gracias a la recoherencia cuántica es que el mundo convencional no se agota en sí mismo y que encuentra en los comportamientos y dimensiones cuánticas un sentido. La ciencia avanza por estos caminos a pasos gigantes. Un motivo profundo de reflexión.

¿Qué es el efecto cuántico de zenón?

Zenón de Elea constituye, junto con Parménides y Meliso de Samos, los fundamentos de la civilización occidental; más exactamente, la idea de que lo que prima es el ser —no el devenir, como decía Heráclito—, y que, por tanto, la realidad es ulteriormente estable, constante, carente de dinámicas.

Zenón de Elea expresa varias paradojas. La más pertinente aquí es la paradoja de la flecha. De acuerdo con el filósofo griego, una flecha que se lanza hacia un objetivo nunca lo alcanzará porque primero debe recorrer la mitad del trayecto, posteriormente la mitad de la mitad y así sucesivamente. Como consecuencia, la flecha no alcanza el objetivo, y el tiempo es discreto, no continuo. No importa que en la realidad la flecha sí llegue a su objetivo (si hay puntería).

Como se ha dicho con frecuencia, si se observa una olla con agua, que se ha puesto a hervir, la observación continua del agua nos da la sensación de que el agua nunca hierve (se demora una eternidad, de acuerdo a la observación permanente).

En el marco de la teoría cuántica, el Efecto Cuántico de Zenón (ECZ) es extremadamente importante. El ECZ es el equivalente de la indeterminación de un estado cuántico para un sistema determinado, y apunta directamente al problema de la medición, sin duda el problema más importante en el marco de la teoría cuántica, puesto que apunta exactamente a las relaciones entre el universo microscópico y el macroscópico; en otras palabras, entre el mundo cuántico y el mundo clásico. El más apasionante de todos los problemas posibles acerca de la naturaleza de la realidad y el universo.

El ECZ fue observado por primera vez por parte de George Sudarshan y Baidyanaith Misra de la universidad de Texas, en 1977.

En pocas palabras, el ECZ pone en evidencia varias cosas, así:

- El tiempo no existe. Todo es una sucesión de presentes o instantáneas.
- El movimiento es una ilusión, a saber: justamente la ilusión del mundo clásico.
- La observación continua de un fenómeno (cuántico) inmoviliza cualquier dinámica.
- La evolución puede ser disminuida y ocasionalmente detenida mediante la continua observación de un fenómeno dado.

Como se aprecia sin dificultad, se trata de consecuencias verdaderamente contraintuitivas, muy problemáticas cuando se las ve desde el mundo clásico, esto es, el mundo regido por el principio de

tercero excluido: una cosa es una cosa, o bien otra distinta, pero no ambas a la vez.

El resultado conjunto transversal de las cuatro evidencias mencionadas es que la mecánica cuántica posee ciertos grados o modos de incompletud. Pues bien, ello justamente es lo que permite reconocer que existen por lo menos quince interpretaciones sobre la mecánica cuántica. Una situación que de lejos de parecer caótica es desde el punto de vista lógico y filosófico absolutamente sugestiva y provocadora. Una arena de trabajo sin igual para el estudio del mundo, la realidad y el universo.

El tema de base, a propósito del ECZ, es el de las relaciones entre la decoherencia cuántica y la recoherencia cuántica. Dicho de forma simple y llana: cabe pensar razonablemente que el universo entero es cuántico y que el mundo clásico es solo una situación límite. Algo que muchos estudiosos de la física cuántica no estarían dispuestos a reconocer, así no más.

Todas las afirmaciones anteriores se sostienen experimentalmente. Por tanto, no hay ya mucho terreno de discusión al respecto.

Digámoslo de manera expresa: mientras que el mundo clásico puede ser idóneamente adecuado como marcado el principio de tercero excluido —o una cosa o la otra; o es de día o es de noche; o se mueve o está quieto, y así sucesivamente—, tanto como por el hecho de que es dinámico, variable, evolutivo; por su parte, el universo cuántico consiste en una continua exploración de posibilidades. El mundo cuántico es coherente y, por tanto, bastante más estable.

Más exactamente, el ECZ impide que los estados cuánticos oscilen sin más de un estado a otro (de un estado al siguiente). El supuesto fundamental aquí es que los sistemas y fenómenos contienen grados (discretos) de libertad. En términos elementales, el ECZ se refiere al hecho de que existe una ralentización de la evolución de

un estado cuántico hasta el límite que dicho estado es observado continuamente.

Digámoslo sin ambages. Ya sabemos bastante bien en qué consiste el universo cuántico, un universo caracterizado por tiempos vertiginosos, que transcurren de la escala de nanosegundos hacia abajo, esto es, nano, pico, atto, femto, etc. –segundos–. El gran problema es que, a la fecha, no sabemos muy bien qué es el mundo clásico, el universo macroscópico, cómo emergió y cuál es su lógica. O lógicas.

La hipótesis del colapso de la función de onda es una interpretación posible, aunque viene siendo cada vez más cuestionada. La decoherencia cuántica es otra interpretación, acaso más plausible, que permite entender lo que sucede después de que la superposición de estado se quiebra (esto es, después que o el gato de Schrödinger está vivo o muerto). El ECZ constituye acaso la apuesta más fuerte al respecto. Con una observación fundamental, a saber: la decoherencia cuántica no simplemente se quiebra –por diversos factores–. Pues además existe la recoherencia cuántica. Esto es, el mundo no simple y llanamente se vuelve clásico. El mundo vuelve a coherentizarse en escalas temporales proporcionales a la de la decoherencia.

El universo es cuántico. El mundo clásico no es, en absoluto, la última palabra.

¿Qué dice el teorema fuerte del libre albedrío?

En febrero del año 2009, publicado inicialmente en Arxiv, y luego oficialmente en la revista *Foundations of Physics*, J. Conway y S. B. Kochen publican El teorema fuerte del libre albedrío (*The Strong Free Will Theorem*), un texto que, a simple vista, diera la impresión de ocuparse de temas propios de la filosofía. Ambos autores se encuentran en la punta del conocimiento en matemáticas y en teoría cuántica. Dos auténticos monstruos del conocimiento y la investigación.

Un texto de seis páginas a doble columna, se trata de la demostración de un teorema cuyo enunciado no presenta dificultades. Pero cuyas consecuencias son, literalmente, descomunales.

La demostración del teorema dice que, supuesto que los seres humanos disponen de libre albedrío, en el sentido preciso de que nuestras acciones no son el resultado de otras acciones que tuvieron

lugar en el pasado, bajo algunas asunciones, lo mismo debe poder decirse de algunas partículas elementales. Dicho sin más: el universo tiene libre albedrío ya desde las escalas más fundamentales de los fotones y partículas elementales. Libre albedrío no es sino el término anglosajón para designar, simple y sencillamente, libertad. Traducido al lenguaje de la psicología y de las ciencias del comportamiento: las partículas elementales se comportan –son agentes libres–, tales como usted y yo.

Pues bien, la posibilidad de que pueda hablarse de las partículas elementales del universo –protones, electrones, gluones, mesones, quarks, leptones, y varios más (todos los cuales conforman el ABC del Modelo Estándar en la física actual junto con otras particularidades)– como dotados de libertad y, por consiguiente, no determinados por el pasado, tiene consecuencias enormes. Las dos más evidentes saltan ante la mirada sensible, a saber: las partículas elementales están dotadas de conciencia, o bien, lo que es equivalente, están vivas.

La primera tesis se denomina el panpsiquismo. La segunda, que es en realidad el equivalente no ya desde el punto de vista de la conciencia, sino de la vida, es el panteísmo. Son pocos, han sido muy pocos los filósofos y científicos que han defendido, abiertamente, el panpsiquismo o el panteísmo, dos caras de una sola y misma moneda.

(El primero en la historia moderna en defender el panteísmo, B. Spinoza (1632-1677), fue objeto de críticas y mantos de olvido de parte de filósofos, científicos y religiones e iglesias. Spinoza, filósofo racionalista, una de las fuentes de las que habría de beber la Ilustración, y con ella, el movimiento Enciclopedista que se tradujo en la revolución francesa de 1789).

Algunos de los científicos y textos que han defendido, con seriedad, recientemente la idea de un panpsiquismo y/o panteísmo son: S. Kauffman (2016), *Humanity in a creative universe*; H. P. Stapp (2011), *Mindful universe: quantum mechanics and the participating ob-*

server, J. Gribbin (1994), *In the beginning: birth of the living universe*.

Existen varios otros trabajos con títulos semejantes, pero, científica y filosóficamente son bastante cuestionables.

Subrayemos esta idea: la libertad no consiste en hacer lo que se quiera. Por el contrario, consiste en el hecho de que el pasado no determina las acciones del presente. En otras palabras, el presente inaugura permanentemente nuevos horizontes y dimensiones, indeterminados, por definición. En este punto la teoría cuántica y las ciencias de la complejidad coinciden y se refuerzan mutuamente.

La libertad fue un tema que tradicionalmente tuvo una atmósfera antropológica, antropomórfica, antropocéntrica. Solo los seres humanos eran libres y solo de los seres humanos podía predicarse la libertad. Concomitante con esta idea, los seres humanos poseían un rango alto en la jerarquía del universo y de la realidad.

En una historia que no cabe contar aquí más que resumidamente por motivos de espacio, esta concepción ha cambiado de manera radical, con avances en numerosas ciencias y disciplinas en tiempos recientes. Hasta llegar a la más fundamental –esto es, básica– de todas las escalas: las partículas últimas constitutivas del universo.

Se trata de los descubrimientos, en orden descendente, según los cuales los primates poseen inteligencia y cultura, análogamente a los seres humanos. O bien, que las aves tienen matemáticas, solo que con base cuatro o siete y no con base diez, como sucede en la actualidad con los humanos. O bien, que hay insectos sociales cuya inteligencia y capacidad de aprendizaje supera con mucho, para efectos de evolución, la propia capacidad de los seres humanos. Gracias a ellos, por ejemplo, hemos aprendido un concepto diferente de inteligencia, a saber: la inteligencia de enjambre.

Al nivel de las plantas, hemos llegado a descubrir que poseen veinte sentidos (los seres humanos solo cinco), y que se comunican, se desplazan, modifican el entorno y aprenden, de tal suerte que se

constituyen en el fundamento de toda la vida en el planeta. En efecto, el 97 de la biomasa de la Tierra son plantas.

Asimismo, hemos llegado a saber que incluso las bacterias procesan información de modo inimaginable para los seres humanos, y que poseen una inteligencia propia, perfectamente distinta a las conocidas. Al cabo, toda la existencia en el planeta se debe ulteriormente a la importancia de las bacterias, lo cual ha dado lugar al descubrimiento del bacterioma.

Incluso, un nivel más abajo, hemos logrado saber que los virus –cuyo núcleo de estudio se conoce como el viroma– se comunican con base en estructuras perfectamente estéticas, en términos de quimiotaxis, es decir, comunicación química.

De esta suerte, cabe precisar la importancia del paper de Conway y Kochen. Descendiendo desde los humanos hasta llegar finalmente a las partículas elementales, existe conciencia y vida de formas que ni se fundan ni coincide necesariamente con el modo humano de entender ambos temas. Una auténtica revolución.

Recabemos en esto: trabajando en la combinación entre matemáticas y física cuántica, hemos llegado a saber que la conciencia y la vida son ínsitos a la naturaleza, al universo mismo. Extraigamos la conclusión: no hay vida en el universo, el universo mismo está vivo; no hay inteligencia en el universo, el universo mismo es inteligente. Una conclusión que pone nerviosos a los más conservadores.

Una pequeña idea en la física cuántica

La más sólida, robusta, testeada, verificada, falseada y probada de todas las teorías científicas es la de la física cuántica. En realidad, cabe decir la teoría cuántica, pues esta no se reduce a la física. Existe también una química cuántica, una biología cuántica y se estudian los efectos y comportamientos cuánticos también a nivel del cerebro, e incluso a nivel de los sistemas sociales humanos en general, por ejemplo.

Un capítulo medular de la teoría cuántica es la mecánica cuántica. Que, en realidad, consiste en el estudio de los comportamientos de las partículas con ayuda de un muy técnico y robusto aparato matemático destinado justamente a explicar los comportamientos de tipo cuántico. Hay que decir que al lado de la mecánica cuántica

existe igualmente la mecánica de ondas y los fenómenos de entrelazamiento, todos los cuales constituyen verdaderas puntas de investigación y de conocimiento.

Pues bien, en el marco de la mecánica cuántica, las partículas solo aparecen cuando interactúan con otra cosa, y entonces se localizan en un punto. Mientras no interactúen, sencillamente no están en ninguna parte. Se dice entonces que cuando están solas, se abren en una nube de posibilidades. Exactamente en este sentido se dice que en la teoría cuántica se estudian los fenómenos solo en tanto hay interacciones, o lo que es equivalente, se estudian sus efectos.

En otras palabras, una partícula que no tenga ningún efecto, esto es, literalmente, que no afecta, no existe y no se encuentra en ningún lugar. Es, en el mejor de los casos, una probabilidad. Dicho genéricamente, las cosas solo existen en cuanto nos afectan. Antes o después son simplemente probabilidades.

En un sentido preciso, el tema de trabajo ya no consiste, como en la física y la filosofía clásicas, de saber qué son las cosas. Ya W. Heisenberg, con mucha precisión, estableció que si podemos determinar el lugar de las cosas, no podemos saber hacia dónde se dirigen, y viceversa. Exactamente en este sentido, la física cuántica pone de manifiesto que la realidad es un tejido relacional, mucho antes y mucho mejor que las versiones populares de esta idea, como lo es el pensamiento sistémico.

En otras palabras, dicho de forma más directa, el mérito de la física cuántica consiste en poner de manifiesto que el interés ya no es el de establecer qué le ocurre a un sistema físico, sino, tan solo, cómo un sistema físico incide en otro. Así, la física ya no se ocupa, como en el pasado, de decir lo que es el mundo, la naturaleza o la realidad, sino qué tanto sabemos sobre los mismos o lo que es equivalente, cómo suceden las interacciones o cómo un fenómeno incide en otro. Pues, mientras no haya incidencia o afectación, simplemente no existe.

Dicho en términos filosóficos, lógicos o epistemológicos, lo anterior quiere decir que las cosas que están solas son sencillamente nubes de probabilidades, pues una cosa sola es equivalente a que no es nada. Las cosas existen tan solo en la medida en que interactúan, y en el modo mismo de la interacción. Es justamente por esto por lo que la física cuántica en particular y la teoría cuántica en general, ha sido convenientemente llamada una segunda revolución científica, después de la historia que conduce de Kepler a Newton.

La mecánica cuántica, pues, no describe objetos, a diferencia de la mecánica clásica. Antes bien, describe procesos y acontecimientos que interaccionan entre procesos. Es en este sentido como, en otro contexto, R. Feynman, entre otros, llama a la necesidad de desarrollar una teoría general de procesos. El mundo ha dejado de ser un tejido de objetos e incluso de relaciones entre objetos, para ser comprendido como un fenómeno esencialmente variable, interactuante, cambiante.

Pues bien, las interacciones entre partículas quieren decir que estas se aparecen en tanto interaccionan con otras, y cuando dejan de interactuar, desaparecen. Más ampliamente, las cosas aparecen y desaparecen, y son significativas en la medida en que afectan a otras. Una vez que la afectación ha cesado, sencillamente ha desaparecido. Este es todo el meollo del famoso debate de Copenhague entre Einstein y Bohr. Y dicho de forma más técnica, en esto exactamente consiste el problema de la medición en física cuántica.

Einstein, determinista, sostenía que las cosas existen por sí mismas, independientemente del observador. Bohr, por el contrario, indeterminista, afirmaba que la observación del fenómeno modifica el comportamiento mismo del objeto observado.

El mundo y la realidad, la naturaleza y las cosas están hechas de vibraciones y pululación, de interacciones y acontecimientos. Más exactamente, el mundo y la realidad son en esencia probabilísticos, y

se trata, en verdad, de la probabilidad de que un sistema físico afecte a otro y cómo. De esta suerte, la humanidad aprende la incertidumbre, la cual no tiene, en absoluto, un componente o un significado emocional o cognitivo. La incertidumbre, por el contrario, pertenece a la realidad misma, y significa que las cosas aparecen, afectan y luego dejan de afectar y desaparecen. Ni más ni menos.

La teoría cuántica es, sin lugar a dudas, el fundamento de absolutamente todas las tecnologías actuales que nos rodean y hacen posible nuestra existencia. En medicina o en astronomía, en la vida cotidiana o en los más sofisticados escenarios.

Sorprende, sin embargo, la distancia que aún existe, más de cien años luego de ser formulada originariamente por M. Planck, por Einstein mismo por los años durados que fueron 1924-1926, entre la base de la sociedad y el avance del conocimiento. Mucha gente sigue pensando y actuando como si lo importante fuera lo que son las cosas, cuando, en realidad, las cosas no son nada por fuera de su afectación sobre nosotros. El sentido y el significado solo existen en la medida misma en que hay efectos. Cuando dejan de haberlos, el mundo es un haz de fenómenos solitarios, inexistentes.

¿Qué es la biología cuántica?

Sin duda, dos de los “últimos” y más fundamentales problemas de la ciencia y la humanidad, son los de comprender la lógica de la vida —esto es, qué hacen los sistemas vivos para vivir, para ser tales—, y la comprensión acerca del origen de la vida.

Mucho se ha avanzado con respecto al primer problema, gracias, por ejemplo, a la teoría de la evolución y los mecanismos alternativos o complementarios a la selección natural, originariamente descubierta por Darwin en 1859. Entre las explicaciones complementarias o alternativas a la selección natural se encuentran la deriva genética, la fijación aleatoria de genes, la selección indirecta que implica a los genes al interior de un mismo cromosoma, el crecimiento diferencial de órganos, criterios estadísticos y la auto-organización.

Solo muy recientemente, en particular a partir de los años 1990 en adelante, la atención se ha dirigido hacia un ámbito especial: la forma en que la física cuántica puede contribuir a la explicación del más complejo de todos los fenómenos en el universo: la vida.

El referente histórico para este giro se remonta a la obra pionera de E. Schrödinger, publicada en 1944, *¿Qué es la vida?*, que puede ser considerada, sin ambages, como la fundamentación y el origen de un auténtico programa de investigación. Sin embargo, es

solo a partir de los desarrollos teóricos y experimentales –gracias a las más recientes tecnologías–, como la física cuántica ha sido incorporada en propiedad al estudio y comprensión de los sistemas vivos.

En verdad, los más importantes procesos –en toda la acepción de la palabra– de los sistemas vivos proceden todos de la escala microscópica, pero se plasman, al cabo, en la escala macroscópica. El problema es que “al cabo”, en numerosas ocasiones, pudiera ser ya muy tarde.

Es así como el sueño, la atención, la metabolización, el conocimiento, la memoria, el hambre, el amor, la ira y muchos otros procesos y estados se originan, por así decirlo, en la escala microscópica, pero los vemos o se plasman solo “posteriormente” en la escala macroscópica: esto es, en el día a día, al cabo de un tiempo (relativamente) largo, en los comportamientos individuales o en los comportamientos con y hacia el entorno, social o natural.

La Tabla 1 ayuda a establecer una visión general acerca de las dos grandes dimensiones de la realidad: el universo macroscópico y el universo microscópico.

Tabla 1. Comparación entre la escala macroscópica y la microscópica de la realidad

Universo macroscópico	Universo microscópico
Segundo= 1/60 m	Mili= 10 ³
Minuto= 1/60 h	Micro= 10 ⁶
Día= 24 h	Nano= 10 ⁹
Año= 365 d	Pico= 10 ¹²
Siglo= 100 años	Femto= 10 ¹⁸

Millón de años= 10 ⁶ años	Atto= 10 ⁻²¹
Billón de años= 10 ¹² años	Zepto= 10 ⁻²⁴

Fuente: elaboración propia

Es fundamental atender al hecho de que, en verdad, el universo macroscópico y el universo microscópico no hacen tanto referencia a tamaños, volúmenes o masas, cuanto que a tiempos. Así, los tiempos macroscópicos son muy lentos, en tanto que los tiempos microscópicos son vertiginosos. En realidad, en toda la acepción de la palabra, la realidad –humana, física, biológica– consiste cada vez más en tiempos microscópicos, muchos de los cuales solo los vemos o comprendemos cuando se plasman, al cabo, en la escala macroscópica.

Pues bien, la biología cuántica puede ser vista como el estudio de todos aquellos procesos: a) que suceden en la célula y de la célula hacia abajo –ulteriormente hasta la base genética–, y b) que tienen lugar en los tiempos propios de la dimensión microescalar.

La Tabla 2 presenta, *grosso modo*, las relaciones entre los niveles del organismo y los tiempos o escalas en los que tienen lugar los procesos biológicos correspondientes.

Tabla 2. Escala física y escala de tiempo en los sistemas vivos

Niveles del organismo vivo	Tiempo/escala
Organismo	Metro(s)
Órganos/tejidos	Centímetro(s)
Células	Micrones
Moléculas	Nanosegundos

Genes	Femto a picosegundos
La mayoría de las reacciones químicas	Femto a attosegundos
Billón de años= 10 ¹² años	Zepto= 10 ²⁴

Fuente: elaboración propia

Nuevos campos de investigación han surgido que contribuyen a comprender a los sistemas vivos. Por ejemplo, la femtobiología y la femtoquímica, que se ocupan de procesos, dinámicas y estructuras que tienen lugar en tiempos femtométricos o femtoescalares.

En física, la teoría cuántica estudia los fenómenos atómicos, subatómicos y de ahí hacia abajo. En biología, esta teoría estudia los procesos y sistemas de la célula hacia abajo hasta los niveles femtoescalares y attométricos, hasta la fecha.

El avance en este frente de investigación es vertiginoso y apasionante. Se trata de una dimensión en la que ya se encuentran trabajando por igual biólogos y químicos, matemáticos y expertos en sistemas computacionales, e incluso se ha llamado la atención para que los científicos sociales incorporen estas escalas en sus estudios y preocupaciones. (En verdad, hasta la fecha, todas las ciencias sociales y humanas han trabajado esencialmente con tiempos macroscópicos).

Carecemos aún de una teoría general (o unificada) acerca de los sistemas vivos, tal y como los conocemos y tal y como podrían ser posibles. Aun así, se han logrado enormes avances que nos permiten ser optimistas en el futuro inmediato y a mediano plazo.

En cualquier caso, la complejidad del mundo, la naturaleza y la realidad no puede ser idóneamente comprendida y explicada sin un estudio serio y cuidadoso de la física cuántica; de la teoría cuántica, digamos en términos generales. Una provocación y una invitación para curiosos, apasionados y avanzados en estos temas.

¿Qué es la ficción cuántica?

La teoría cuántica ha logrado un sólido avance, no solo y no principalmente en el campo de la física. Además de la física cuántica, existe también la biología cuántica, la química cuántica, tecnologías basadas en principios y comportamientos cuánticos (de hecho todas las tecnologías de punta, hoy), y ciencias sociales y humanas cuánticas.

Desde luego que en materia de la ciencia de la cuántica hay mucha habladuría. Hay quienes hablan de la “organización cuántica”, de “sanación cuántica”, de “liderazgo cuántico”, y muchas otras chorradas. Por esta razón es fundamental hacer un sólido estudio de lo que es la cuántica.

Pues bien, ha habido un sólido avance de la teoría cuántica también en el campo de las ciencias sociales y humanas, y de algunas humanidades. Hoy por hoy existe un diálogo y un trabajo pionero, con textos sólidos, en campos como la filosofía, la psicología, la

economía, la teoría de la decisión racional, la política, las relaciones internacionales, la sociología, la historia, los estudios sobre urbanismo, la antropología, la geografía, e incluso la literatura y los estudios sobre metodología. Concentrémonos, aquí, en la literatura.

En literatura, estamos acostumbrados a la literatura costumbrista, al romanticismo, a la novela corta, el cuento y otros géneros más. Pues bien, recientemente se ha desplegado un capítulo novedoso y sugerente. Se trata del ejercicio de ficción basado en un muy buen conocimiento de las ideas fundacionales o básicas de la teoría cuántica.

Sin ninguna duda, la primera obra colosal, fuente de la literatura cuántica, es el *Cuarteto de Alejandría* de A. Durrell. Como es sabido, se trata de una misma historia contada desde cuatro perspectivas diferentes. En la jerga cuántica, se trata de dos de las interpretaciones más importantes de la mecánica cuántica, a saber: la interpretación de múltiples mundos (Everett) y la de múltiples mentes (Zeh). Sin la menor dificultad, cabe también la interpretación de Feynman sobre historias posibles. Esta idea puede ampliarse y complicarse un tanto más. Dejemos los detalles técnicos de lado.

Se han escrito varios trabajos (tesis de doctorado y estudios) sobre la obra de Durrell en el sentido mencionado.

Como quiera que sea, el origen formal de la ficción cuántica se centra en una novela de 1995 de V. Bonta: *Flight: A Quantum Fiction Novel*. Las novelas de este género van siendo relativamente numerosas a la fecha, y ya en el país se encuentran en algunas librerías algunos títulos. La verdad es que hay muy buenas novelas, autores que se dedicaron con seriedad a estudiar lo mejor de la mecánica cuántica y se lanzaron a abrir terrenos hasta ahora inexplorados. Una buena parte de estos autores son jóvenes. Los títulos de las mejores novelas hacen referencias, algunos a Einstein, a la materia oscura, al tiempo; los mejores títulos son alrededor de doce, pero la lista aumenta.

Flight: A Quantum Novel: una reflexión literaria sobre el carácter arbitrario de la realidad, una sospecha sobre cualquier realismo ingenuo, en fin. Una exploración de multiversos. Una buena novela, en verdad.

El tema de base de la ficción cuántica consiste en trabajar con posibilidades y con probabilidades, dicho de una manera general. En términos más específicos, se trata de la exploración de mundos paralelos, superposición cuántica, trabajos acerca del principio de complementariedad tanto como el de incertidumbre y otros.

Apasionante, la ficción cuántica tiene el mérito de tomar distancia o rechazar cualquier interpretación del mundo y de la realidad basada en la mecánica clásica; esto es, la creencia justamente en el determinismo, en la causalidad (y la multicausalidad), el reduccionismo y realismo ingenuo.

En efecto, una idea central de la mecánica cuántica, adelantada ya por P. Jordan y N. Bohr, es que la realidad no existe, “allá afuera”, independiente del observador. Por el contrario, más radicalmente, la observación del fenómeno al mismo tiempo crea el fenómeno y modifica el comportamiento del objeto observado.

Ello en contraste con las ciencias sociales normales (Th. Kuhn), las cuales hablan de “hacer trabajo de campo”, “entrar a las comunidades y ganar confianza”, “hacer pasantías”, hacen elaboraciones largas sobre etnografía, o sobre investigación, acción participativa y muchas otras.

Las ciencias sociales y humanas permanecen ancladas ampliamente en el marco de la mecánica clásica.

La literatura es un campo de una enorme libertad. Combina conceptos y metáforas, investigación e imaginación. Trabaja con datos, pero elabora variaciones libres de las teorías y los hechos. Entre otras características.

Si es verdad que el género de la novela corresponde con el ascenso e intereses de la burguesía (la novela nace en el siglo XIX), existen desarrollos de la literatura que han desbordado con mucho los orígenes de la novela y el espíritu originario (por ejemplo, en *Madame Bovary*, o los numerosos textos de Balzac). La literatura es un campo fértil y muy vital que va arrojando nuevas luces sobre el mundo tanto como sobre sí misma.

Pensar en posibilidades es la más auténtica, innovadora y radical de las tareas de una inteligencia sensible. No es necesario, desde ningún punto de vista, reducir los intereses y la atención a lo que sucede, lo que hay y lo que está “allá afuera”.

Las heurísticas para pensar en posibilidades son en verdad amplias y sugestivas, y conforman, *grosso modo*, el núcleo de las ciencias de la complejidad.

¿Cómo fue el origen de la física cuántica?

La física cuántica es, de todas las teorías científicas, la que quizás más verificaciones y contrastaciones ha recibido al mismo tiempo que las más exactas predicciones hasta la fecha, y a la vez la más determinante para la vida que llevamos en el siglo XXI. Originada a partir del estudio de la luz, la física cuántica nos acompaña alrededor nuestro, sin que lo sepamos, en fenómenos y aparatos como todos los sistemas eléctricos, los computadores, toda la tecnología láser, la telefonía celular, las cámaras digitales, la televisión y la radio actuales, los CD que escuchamos, los DVD que vemos y una variedad enorme de fenómenos similares. Toda la tecnología de punta es imposible sin atravesar por los dominios de la física cuántica.

La ciencia, como la vida, está hecha de hebras sutiles, indirectas, muchas azarosas, y, sin embargo, acompañadas en alguna medida por sueños, planes, trabajo y mucha reflexión e investigación. Los

grandes hombres siempre han sido posibles sobre otros que por razones diversas han recibido menos atención.

Pues bien, el comienzo de la cuántica se encuentra en el estudio acerca de la naturaleza de la luz, un fenómeno que en el curso del siglo XIX alcanza un impacto cultural y social inaudito y que se expresa, por ejemplo, en el nombre de París como “la ciudad luz” debido al incremento y cubrimiento rápido del servicio eléctrico a gran escala como ninguna otra ciudad lo había conocido hasta entonces.

En el mismo sentido, a comienzos del siglo XX, en los albores de la revolución soviética de 1917, Lenin definirá al socialismo –en contraste con el sistema capitalista– como “electricidad y poder para los soviets”. La luz y la electricidad, el alimento de las ciudades a partir de finales del siglo XIX y hasta la fecha.

La discusión acerca de la naturaleza corpuscular u ondulatoria de la luz se remonta hasta Newton y Faraday, pero encuentra en el famoso experimento de Th. Young sobre la doble ranura en 1800-1801 el verdadero punto de partida. La luz es una onda que interviene consigo misma en el experimento mencionado y cuyo comportamiento deberá ser explicado.

En esta historia, varios nombres se destacan con una importancia desigual. James C. Maxwell logra en 1865 la unificación de la electricidad y el magnetismo –en la fuerza electromagnética–, que se corresponden con la velocidad de la luz. Ya en 1862 L. Foucault (el mismo de la novela de U. Eco), establece que la velocidad de la luz es de 298 005 km/s, equivocándose tan solo en un 1 % en la medida establecida actualmente (299 792 458 m/s).

G. Kirkhoff estudia (1862) la idea de un cuerpo negro y la radicación del cuerpo negro –que habrá de conducir posteriormente a los fenómenos de singularidad cósmica que son los agujeros negros–; J. Stefan es el primero en establecer la relación entre la tasa a la que un cuerpo emite radicación y su temperatura (1879); y W. Wien es-

tudia (1893) la longitud de onda de máxima intensidad de un cuerpo negro y su temperatura, lo cual habrá de permitir a los astrónomos medir la temperatura de las estrellas.

Es importante observar que el ojo humano solo puede observar longitudes de onda entre 450 nanómetros y 700 nanómetros, y que el resto del universo escapa a nuestra visión directa: ondas infrarrojas, microondas, radioondas, ultravioleta, rayos x, rayos gama. Nuestra vida y sus avatares, el amor y la política, la poesía y las guerras suceden esencialmente entre la escala de 450 y 700 nm. En ese espectro vemos lo que nos resulta amable u odioso.

En este panorama, Max Planck y su esposa invitan a un almuerzo a Heinrich Rubens y su esposa. Rubens era un experto en radiación infrarroja, que sucede en la escala de micrones. El almuerzo tiene lugar el domingo 7 de octubre de 1900. Allí, Rubens le menciona a Planck sus experimentos y resultados sobre la radiación infrarroja. Planck queda impactado y sorprendido por los comentarios de Rubens, pues sus propios datos no coincidían con los comentarios de Rubens relacionados directamente con unos estudios que unos meses antes había realizado Lord Rayleigh, ambos estudiando exactamente el mismo fenómeno.

Pues bien, una vez que el almuerzo ha terminado y los invitados han partido, Planck se concentra en la conversación y se sienta a trabajar en nuevos cálculos mediante los cuales obtiene otra expresión teórica para los fenómenos de radiación. En síntesis, Planck logra resolver lo que técnicamente es conocido como la catástrofe ultravioleta, un defecto serio de Rayleigh.

Como resultado de lo anterior, Planck presenta, primero el 19 de octubre de 1900, y posteriormente el 14 de diciembre ante la Sociedad Alemana de Física sus resultados: la radiación de cuerpo negro solo puede ser explicada si la luz es emitida o absorbida por átomos en fotones discretos llamados quanta. En otras palabras, la

naturaleza de la luz sucede por “paquetes”, y en forma discreta, no continua. Nace así la física cuántica.

Planck tardará aún un tiempo, al igual que sus contemporáneos, en interpretar matemática y conceptualmente el significado de su descubrimiento. Ello habrá de conducir a “los años dorados” de la física cuántica, entre 1922 y 1926, y que solo es, en realidad, el cénit de la primera etapa de la física cuántica.

Como quiera que sea, un hecho científico y cultural queda establecido: la luz o la energía no es continua, sino discreta. Cinco años más tarde, Einstein pondrá de manifiesto que la materia y la energía son una sola y misma cosa, supuesta la velocidad de la luz. Con lo cual, también la materia será descubierta como con una naturaleza discreta y no continua.

En términos más generales, toda la matemática de punta contemporánea es matemática de sistemas discretos, y culturalmente, ello comienza el 14 de Diciembre de 1900. En la historia subsiguiente, los temas que surgen son las discusiones acerca del carácter discreto del espacio, y del tiempo. Una auténtica revolución con respecto a toda la historia de la humanidad se ha producido, pues toda la historia de Occidente ha consistido en la creencia o la afirmación de que la naturaleza, el universo, la vida y la sociedad son continuos.

La teoría cuántica pone al descubierto, en contraste, que vivimos en un universo esencialmente discreto. Años más tarde, C. Shannon (1948) y W. H. Zurek (1991-1996) pondrán de manifiesto que también la información es discreta.

En cualquier caso, la física cuántica nace del resultado de varios antecedentes, directos e indirectos, y de un feliz almuerzo una tarde de domingo con un comensal inteligente y activo en investigación de punta. Un acontecimiento a todas luces fortuito.

**EL
DIÁ-
LOGO**

ENTRE

LAS CIENCIAS

¿Qué es una novela total?

No es el comienzo, sino la consagración de una carrera personal y literaria. Escribir una novela total es el sueño callado, inconfeso, de todo gran escritor, y el sueño compartido en veladas secretas u oscuras, de todo buen lector. La novela total.

Si bien existen antecedentes de lado y lado de la geografía, como el *Tirant lo Blanch* (1490) de Joanot Martorell o el propio Quijote de Cervantes, hasta el nunca bien ponderado *La historia de Genji* (1832-1837) de Murasaki Shikibu, puede decirse que los orígenes modernos de la novela total es ese sueño largo y sistemático de Balzac: *La comedia humana* (1922-1931), en varios volúmenes.

También en el siglo XIX encontramos de M. Proust *En búsqueda del tiempo perdido* (1865-1867) y el infaltable *La guerra y la paz* (1856) de L. Tolstoi. Obras en las que los autores dejan su alma, su corazón y su vida, como en toda novela total. O esa cumbre singular

que es *Madame Bovary* (1922), de Flaubert, sin olvidar, inaugurando el siglo xx, jamás, el *Ulises* (1955) de J. Joyce, un libro infaltable en la memoria de todo buen lector.

Se trata de obras colosales, de cientos y cientos de páginas, aunque no siempre tiene que ser así. De volúmenes algo más pequeños, encontramos *Pedro Páramo* (1959) de J. Rulfo —la más pequeña de todas las novelas totales—, *Cien años de soledad* (1967) de G. García Márquez o acaso también *La guerra del fin del mundo* (1981) de M. Vargas Llosa. Y para completar el panorama en América Latina, esa joya que es *2666* (2004) de R. Bolaño.

Sin embargo, mi propósito aquí no es elaborar una lista (incompleta) de las novelas totales, y menos un estado del arte. Para ello hay otros espacios y tiempos. (Los filósofos, a su manera, tienen una estupenda novela total: *La fenomenología del espíritu* (1807), de Hegel, la mejor novela de toda la historia de la filosofía occidental).

Hace tiempo los psicólogos y pedagogos han dejado establecido que solo cuatro cosas enseñan a pensar: la música, las matemáticas, la filosofía y los idiomas clásicos o algunos idiomas modernos. La idea de base es que pensar significa pensar al mismo tiempo en el todo y en los detalles, algo que se puede ilustrar sin dificultad en cada uno de estos cuatro campos. Pues bien, quiero sostener que la novela total también enseña a pensar, pero solo a los adultos, esto es, a aquellos que al mismo tiempo pueden jugar y establecer diferencias entre la ficción y la realidad (algo que no es ni evidente ni fácil en el caso de los niños).

No hay una canónica de lo que sea una novela total. Sin embargo, sí hay varios rasgos generales que son infaltables en una novela para que lo sea. Algunas carecen de comienzo y de final, pero hay otras que sí lo poseen y son totalizantes. En cualquier caso, como la vida misma, está compuesta de varios relatos, muchos de los cuales se cruzan, mientras que hay otros que acontecen en paralelo, sin

contacto directo entre ellos. La realidad y la fantasía se cruzan, se entrometen, se alimentan mutuamente y se diferencian: pero nunca es enteramente claro cómo ni en dónde.

Existen, por tanto, historias reales e historias ficticias, humor y odio, ironía y sarcasmo, verdad e imaginación, y nos vemos arrastrados por ellos, pero no sabemos muy bien dónde comienza el uno o el otro; o dónde terminan.

La literatura juega con los datos, las evidencias y los hechos. Pero es libre con respecto a ellos. La libertad de la literatura no es otra cosa que la libertad de la existencia misma, pues hay que reconocer que los seres humanos verdaderamente libres o auténticos, no saben de planos, contextos, marcos, perímetros o categorías. Además, saben de flujos, movimientos, cruces, procesos, dinámicas y tropos.

Una novela total se incuba a lo largo de muchas, muchas lecturas, anotaciones y reflexiones, trasnochadas y largas jornadas de mucho trabajo. En varias ocasiones una novela total ha sido póstuma o ha quedado inacabada —una ironía de la vida (una ironía, como la vida misma)—. Detrás de una novela total hay mucha investigación, combinada con magníficas dosis de erudición e inteligencia. Sin ambages, se trata de la obra de un genio o de una obra genial —esa categoría que está más allá de las categorías—. En una época de banalidades, al genio lo descubrimos solo cuando lo/la vemos.

Desde luego que existen grandes, magníficas novelas. La lista es tan amplia como se prefiera. Pero están, además, en una dimensión propia, aquellas que son novela total. Una manta que contiene todos los tejidos imaginables, todos los estilos y hebras que pueden estar disponibles o que son imaginables. La novela total es aquella que de entrada nos captura, y de la cual, a lo largo de cientos y cientos de páginas, no podemos sustraernos. Algo complicado en una época de literatura fácil, de noticias planas, de canciones de tres minutos y de películas y series con risas pregrabadas e ingenieradas.

La novela total nos ofrece una visión prismática del mundo, de la realidad, del alma humana. El manejo de la cotidianidad es una sinfonía muy bien tejida con la biografía, el análisis social y la perspectiva histórica. La novela total es la novela imposible con la que sueña –de día o de noche, despierto o entre imágenes cambiantes– el escritor, luego de haberlo intentado todo y de haberse ensayado a sí mismo.

La novela total nos permite una comprensión total del mundo, de la vida, de los seres humanos –más allá de la geografía, o con ella precisamente–. La condición humana (lo que remite a ese libro esencial de Malraux, por lo demás). Cada novela total es una verdadera inflexión en la literatura, y luego, nada vuelve a ser lo mismo. Hasta la siguiente gran inflexión. Mientras tanto, colinas, altas montañas, picos de diversa estética y tamaño, y algún valle y abismo, cuando no alguna zona costera.

Si Hegel sostenía que la filosofía es una época elevada a concepto, la novela total es un haz del mundo elevado a relato, a bastante más que a relato, pues también hay mucho concepto, muchas intuiciones, mucha reflexión, antojos y caprichos. Todos muy bien tejidos, brillantes.

El más importante significado de una novela total es que cada una es diferente a las demás, cada una es un universo propio, no existe una canónica de lo que es una novela total, y cada una está autocontenida, pero nos lanza más allá de nosotros mismos al mismo tiempo.

Es apasionante el concepto. Los físicos, los biólogos o los matemáticos jamás han pensado ni se han acercado a una idea semejante. La ciencia permanece prisionera de los hechos y los datos. La literatura, por el contrario, posee una libertad infinitamente mayor que la ciencia, aunque en el imaginario del pensamiento sea algo desconocido, o que va de suyo. (Acaso la única excepción en las ciencias se encuentre en las matemáticas, en ese capítulo singular que es el

Programa Langlands –algo que será el objeto de otro texto aparte–. El Programa Langlands, la búsqueda de la gran síntesis en matemáticas).

La novela total es ficción, pero que desborda ampliamente la división de los géneros literarios, el trabajo con categorías, el plano de delimitación de conceptos y de figuras literarias, en fin, que desconoce abierta y deliberadamente los límites del pensamiento –en cualquier acepción o gama de la palabra–. La más alta libertad del espíritu humano en el plano de la creación cruzada, la mejor expresión de la verdadera interdisciplinariedad –una fruición leerla– cuando amamos esas obras monumentales que son novela total.

¿Entre la filosofía, la política y la cultura?

Acaban de aparecer las cartas entre M. Heidegger y su hermano, Fritz H., de antes y después de la guerra. Si con el libro de V. Farías quedaban dudas –*Heidegger y el nazismo* (1987) –, ahora cualquier duda queda totalmente disipada. La filosofía muy abstracta de Heidegger esconde todas las simientes y justificaciones del nacionalsocialismo, y su adhesión, con conciencia, corazón y alma al partido, las ideas y las acciones de Hitler. (Véase: *Heidegger y el antisemitismo. Posiciones en conflicto. Con cartas de Martin y Fritz Heidegger* (2017)).

A excepción de su maestro E. Husserl, Heidegger fue el filósofo alemán más importante del siglo xx, y uno de los referentes de la historia de la filosofía: ese capítulo medular de los estudios de filosofía. (Para aquellos que creen que la filosofía consiste en el estudio de la historia de la filosofía, una creencia amplia y bien establecida).

El debate, si existe, se alimenta. Se trata, por ejemplo, con base en la filosofía, si se atiende al pensamiento abstracto, puro, digamos, por fuera del contexto, los saberes implícitos, la biografía de un pensador, o bien al cruce con sus relaciones afectivas, sus historias sexuales, sus asunciones y consecuencias políticas, por ejemplo. Desde siempre ha existido el debate. En la literatura no sucede algo distinto: se trata del dilema de si “nos quedamos” con la obra literaria de un escritor, o con sus declaraciones públicas, sus gustos políticos, sus afiliaciones de diverso tipo.

Los nombres en uno y otro caso son profusos, e ilustran prácticamente toda la historia de la cultura.

Fue I. Lakatos –un autor a la hora de la verdad “menor”, si nos fijamos en las mayúsculas y en los grandes titulares– quien nos enseñó, en la segunda mitad del siglo xx, la importancia de distinguir e integrar, al mismo tiempo, a la historia interna de la ciencia o de las teorías y a la historia externa. Las fronteras son sutiles, móviles e imprecisas.

En términos de la historia de la ciencia, tanto como de la historia de la filosofía de la ciencia, ello conduce al debate entre el internalismo y el externalismo. Y hay voces fuertes y vociferantes de lado y lado.

A manera de anécdota, un amigo me contaba la siguiente historia: estaba enseñando Aristóteles y, en un momento determinado del curso, un estudiante levanta la mano y objeta: “Pero, profesor, lo que usted nos está enseñando no es válido, al fin y al cabo Aristóteles era conservador”. A lo que el profesor replica: “No, en esa época no existían esas diferencias”. Y entonces el estudiante continúa: “Ah, entonces sí, por lo menos, con seguridad, era del *Opus Dei*”. El amigo que me contó la historia, riendo, era un sacerdote.

Al debate en torno a Heidegger lo alumbró un texto muy bien concebido: *Los filósofos de Hitler*, de Y. Sherratt (2014). Con nombre

propio, los filósofos de Hitler fueron A. Rosenberg, A. Baumler, E. Kriek, y sí: M. Heidegger. A lo que hay que sumar toda la justificación jurídica del nazismo que llevó a cabo C. Schmitt.

Pero, en verdad, ¿a quién interesa el “caso Heidegger”? En términos generales, a la comunidad de filósofos, en términos específicos, a los Heideggerianos y por extensión los fenomenólogos. Pero en términos más amplios, a todos aquellos interesados en la historia de las ideas, la historia de la cultura y también las relaciones entre pensamiento y política.

Heidegger no se sustrajo —porque por debilidad no podía— a su momento y su entorno. (En contraste con W. Benjamin, Adorno, H. Arendt o Th. Mann, entre muchos otros).

En la vida social y política hay intelectuales —y en general, gente— que no puede sustraerse del *momentum* social y político. Y entonces, por convicción o por inercia, o incluso también por contagio, deciden sumarse a la corriente principal dominante en el momento. Ese sentimiento de pertenencia a grandes grupos, poderes y muchedumbres no es algo enteramente baladí. Muchos prefieren sentir la fuerza de una “gran causa” y pertenecer a algo superior a sí mismos, antes que detenerse de la inercia y tener criterio propio. Los medios masivos de comunicación, las marchas populares, la publicidad, la propaganda y los grandes medios de comunicación son poderosos y cumplen el papel de atractores. Atractores masivos y conocidos (contrario sensu a los “atractores extraños”, que se estudia en el caso de los acontecimientos complejos).

Siempre es más fácil dejarse llevar por la fuerza de la masa, que ir en contra suya. Masa, o mayorías, o corriente dominante de pensamiento (*mainstream science*), o como se la quiera llamar. En nuestros días, esto se llama, notablemente, el populismo. De izquierdas o de derechas. Para el caso da lo mismo. Y en cualquier caso hablamos de ideologías y/o de doctrinas.

Los hay que tienen las semillas de regímenes violentos, excluyentes, discriminadores; y los hay también que aprovechan la fuerza de la cultura para adaptar sus preferencias, sus gustos, sus valores y sus ideas. E. Canetti ya realizó un cuidadoso estudio al respecto en un texto ya clásico pero que permanece vívido para nuestros días (*Masa y Poder*, 1960).

La discusión en torno a la historia interna y la historia externa —de las artes, de la ciencia, de la filosofía, de la literatura—, no es para nada baladí. Detrás de los pretendidos purismos que prefieren optar por la primera, desconociendo o subvalorando la segunda, se esconden legitimadores, por omisión, de violencia.

Al fin y al cabo, contra Platón, el pensamiento no es una instancia pura y abstracta, alejada del mundo. Plasma una época y una biografía, no es posible sin ellas.

Una idea acerca de los sistemas vivos

El número de especies es incontable; enorme pero finito. Con la sorpresa de que cada vez descubrimos nuevas especies, todo en medio de la enorme desaparición de especies como obra del antropoceno; una palabra *catchy* para designar el más grande genocidio sobre el planeta.

Prácticamente cada especie tiene sus propios umbrales de visibilidad de luz, y también de audición, de tal suerte que la realidad se aparece como diversa e irreductible cuando se la mira con los mil ojos de mil especies. Con la observación puntual de que dichos umbrales se corresponden exactamente con la rapidez de aprendizaje de los cambios del entorno y la rapidez de la adaptación. Cuando es posible, pues la adaptación no es ninguna garantía.

Sin antropocentrismo, puede decirse que cada especie resuelve problemas específicos, aprende, se adapta como puede, procesa la información del entorno y crea nueva información que le permite adaptarse, y eso: sobrevivir. Evolutivamente, el pensamiento no es otra cosa que una de aquellas garantías que permiten que una especie, animal o vegetal, por ejemplo, logre vivir y adaptarse a los cambios, por definición impredecibles e incontrolables, del medioambiente.

Cada especie tan solo logra “controlar”, y muy comedidamente, algunos factores del entorno local, en cada caso. Pero jamás logra controlar los cambios y dinámicas del entorno como un todo. Sabiendo que el medioambiente es un concepto esencialmente abierto e indeterminado.

El fundamento de la vida en el planeta es plural: consiste en la biodiversidad y que los seres humanos distinguimos como diversidad genética y natural, y en el caso de los seres humanos, como diversidad cultural. Cuando las tres clases de diversidad coexisten, se habla entonces de megadiversidad.

Como se aprecia, los sistemas vivos poseen un fundamento único: un fundamento plural, diverso, irreductible. La diversidad de la vida, adicionalmente, se exhibe en la forma de topologías o de redes, no precisamente de jerarquías. Como ha sido puesto suficientemente de manifiesto por diversas disciplinas científicas, la vida consiste en redes de cooperación, antes que en procesos de lucha y competencia. El mutualismo y el comensalismo constituyen la regla, sin desconocer el parasitismo y los comportamientos depredadores.

El concepto que mejor expresa la trama de la vida es el de simbiosis. Redes complejas de la vida, procesos de codependencia, fenómenos consistentes en beneficios recíprocos.

Existen, correspondientemente, numerosas formas como los sistemas vivos conocen y comprenden el mundo, su mundo, su entorno y procesos. No existe, dicho en otras palabras, una única forma

de comprensión y de conocimiento del mundo y de la realidad. La complejidad de la vida consiste exactamente en la multiplicidad de formas como los sistemas vivos entienden su mundo y, en lo que cabe, su propia existencia.

En contraste, los seres humanos, particularmente por razones culturales que tienen que ver directamente con la historia de Occidente, han creído que la realidad y el mundo admiten un espectro cerrado o muy limitado de comprensiones. Toda la historia de Occidente ha sido la reducción de otras comprensiones de la realidad a la propia. El aprendizaje de la interculturalidad, por ejemplo, es muy reciente, y no ha acontecido sin tonos agónicos. La historia de una visión plural, divergente, compleja de la realidad y de la naturaleza es un fenómeno que, culturalmente hablando, se encuentra aún muy lejos de ser un patrimonio común para todos.

Lo que priman son los pequeños intereses, las pequeñas historias, los pequeños horizontes, siempre, por definición propios, en cada caso.

Los sistemas vivos constituyen, de lejos, una historia inmensamente más amplia, rica y profunda que la propia historia de los seres humanos. Un escándalo para el pequeño argentino que llevamos adentro. El aprendizaje de las formas como viven, conocen y piensan los sistemas vivos es demasiado reciente como para que ocupe titulares en la gran prensa. Solo círculos de especialistas entrevén grados, matices, escalas.

Pues bien, sin ambages, los sistemas vivos conocen el mundo, poseen lenguajes y se conocen a sí mismos, correspondientemente, de formas aún inimaginables para los estándares normales de la cultura.

No existe una única forma de procesamiento de información entre los sistemas vivos, sino una multiplicidad, en función de su historia y su entorno. Es la historia entera de cada especie la que determina la forma como conoce el medioambiente y procesa la información correspondiente.

Como se aprecia, existen muchos grados, muchas escalas, muchas formas de procesamiento de información en la naturaleza. Debemos poder conocer esta complejidad, y hay ya ciencias, disciplinas, investigadores que han hecho de estos motivos el foco de sus intereses.

Manifiestamente, así como en la traducción de un idioma a otro, en el plano de la cultura, al mismo tiempo se gana y se pierde información, asimismo en la elaboración de los mapas de procesamiento de información se gana(rá) y se pierde(perderá) información. Pero si se descarta este factor de entrada –esto es, si se lo reconoce explícitamente–, entonces el horizonte de conocimiento que se abre ante nosotros es colosal.

Hemos ganado ya en campos y áreas del estudio de animales, plantas y bacterias, por ejemplo. Pero aún queda un mar ignoto delante de la investigación. Y una *terra incognita*.

Los sistemas vivos conocen en formas diferentes y cambiantes –en escalas de tiempo de largo alcance–. Sin la menor duda, piensan a su manera, y no exacta ni necesariamente de la forma como lo hacen los seres humanos.

Si en el plano de la biología vivir y conocer son una sola y misma cosa, los sistemas vivos conocen el mundo, la realidad y la naturaleza de formas impensables para la mayoría de los seres humanos.

Y todo ello para no mencionar que el universo mismo está vivo o que está consciente, una idea que para algunos puede cerrar abruptamente este texto. Aunque la metáfora más cómoda sería la de que el universo es un gran computador. Cosas que desbordan las pequeñas zonas de confort de un conocimiento centrado en el ser humano, ¡como si fuera el ápice de la evolución!

¿Qué es la historia alternativa?

El más grande peligro para entender la sociedad, el mundo y la historia en general es el determinismo histórico. Según este, la historia –por tanto, por extensión la economía, la política y demás– no es otra cosa que lo que sucedió y no hubiera sido posible que hubiera tenido de otra forma que como aconteció. Es exactamente por el determinismo histórico que existe la creencia, subsecuente, pero errónea, de que la historia acontece por vía acumulativa.

El positivismo histórico es emblemático, institucionalista y aboga por el realismo (*Realpolitik*) cumpliendo así una función política bien determinada. Es el tipo de historicidad que gira en torno a fechas, acontecimientos, nombres y monumentos. Punto. Ya Nietzsche se pronunció contra la historia monumental.

La historia, sostenía con acierto un historiador del siglo xx (H. White), no es otra cosa que lo que el historiador dice que es. Por ejemplo, que sucedió. De aquí la importancia de narrar muy bien lo que sucede o lo que aconteció. Pero, al mismo tiempo, esto explica también la importancia estratégica de esta ciencia, y el hecho de que, al mismo tiempo, sea políticamente incorrecta.

Pues bien, como es sabido, la historia no se hace simple y llanamente con los métodos propios –archivística, distinción entre fuentes primarias y fuentes secundarias, la inferencia estadística, los argumentos mediante analogías, la tradición oral y otros–. Adicionalmente, la historia se hace con base en tropología; esto es, el recurso de figuras literarias (anadiplosis, zeugma, hipébaton, prótesis, prosopografía y otras). Aunque existen antecedentes, prácticamente se trata de un movimiento interdisciplinario que se gatilla a partir de los años 1950 hasta la fecha.

Las fronteras entre la historia y la literatura son bastante menos rígidas de lo que una mirada académica pudiera hacerlo pensar. De manera general, cualquier buen científico debe, además, ser un buen narrador o contador de historias (*story-teller*).

Pues bien, la historia alternativa –también conocida como historia alterna (*alternative history, alternate history*)– es un género que se sitúa más cerca de la literatura –en el mejor de los sentidos– que de la ciencia de Clío (lo que quiera que ello sea). El argumento de base de la historia alternativa consiste en un distanciamiento de la historia “oficial” o “real”, para concentrarse en variaciones de la misma a partir de razonamientos tales como “¿qué hubiera sucedido si? (*What if?*)”. La lógica de contrafácticos resulta de gran ayuda en este plano.

De manera atávica, la historia alternativa juega con cruces de tiempos y cruces de actores, quiebres de tiempo, en fin, hebras de la historia que pasaron como menores, pero que pudieran haberse hecho mayores, por así decirlo.

Otra manera como se conoce a la historia alternativa es como ucronía, y que designa aquellos acontecimientos y sucesos que no sucedieron en el tiempo real u oficial, sino que quedaron por fuera suyo, pero que, posiblemente, hubieran alterado significativamente el curso de los acontecimientos. Como quiera que sea, es en este punto en donde la literatura y la historia coinciden y se refuerzan mutuamente para brindar más y mejores luces sobre el mundo, la sociedad y el tiempo.

La ficción histórica y la literatura histórica constituyen dos caras de una sola y misma moneda, cuyos perímetros, sin embargo, son móviles y amplios. La ciencia ficción y la literatura fantástica, pero con base histórica, los universos ficticios y el permanente uso de la imaginación permiten tomar distancia con respecto al determinismo.

Lo cierto en cualquier caso es que el presente podría haberse desenvuelto de otra manera que como tuvo lugar. Nada en el pasado determina la historia del presente y ciertamente no de manera absoluta. (La historia alternativa y la buena teoría cuántica coinciden en este plano, un tema que, sin embargo, debe quedar aquí por fuera por motivos de espacio. El tema de base es la idea de la teoría cuántica de la multiplicidad de mundos, una de las interpretaciones de la mecánica cuántica). Las ironías de la interdisciplinariedad en contra de las tradiciones disciplinares rígidas.

De esta suerte, la creación de divergencias históricas constituye un serio motivo de reflexión. Pues bien, lo fantástico es que la lista de libros, autores y trabajos en la dirección de la historia alternativa es amplia, sólida y creciente. Existen trabajos maravillosos que van desde el descubrimiento de América hasta la historia de Inglaterra, desde la segunda guerra mundial hasta la crisis de 1929 en Estados Unidos. Pero también autores del calibre como H. G. Wells hasta Philip K. Dick, Nabokov, Ph. Roth o Asimov, entre muchos otros.

Una lista de libros sobre historia alternativa está disponible en List of alternate history fiction (Wikipedia). Una mirada cuidadosa permite ver la variedad, la amplitud y la profundidad de los estudios en el campo. En español la lista de libros es bastante más limitada. Pareciera como si el uso de la libertad y la disposición al cruce de campos del conocimiento en español es aún una cuestión de deseos y propósitos.

El hecho determinante aquí es que la historia alternativa constituye una de las vertientes adicionales para pensar sin categorías, o más allá de las categorías. Se trata simple y llanamente de la más apasionante y difícil de las tareas: pensar, pensar libremente. Y narrar entonces, muy bien, lo que se piensa. Esta es la verdadera esencia o el ABC de la buena ciencia.

Desde el punto de vista epistemológico, el determinismo, que es la filosofía de todo realismo, trabaja y se funda, abierta o tácitamente, con categorías y categorizaciones. Por ejemplo, con la distinción de géneros literarios. Lo que no es sino una forma de convertir a la realidad en un fenómeno rígido. Al fin y al cabo, mantener a la gente en compartimentos aislados es cómodo y fácil. Y evita pensar.

La historia alternativa no es propiamente un campo en la historiografía. Pero por eso mismo constituye un motivo para pensarlo dos, tres veces. Y, sobre todo, para disfrutarlo. En verdad, las lecturas de los trabajos sobre historia alternativa son refrescantes y oxigenadores. Una razón para volver la mirada hacia ellos.

Planos de desesperanza y colinas de optimismo

Si en el plano de las noticias sobre el mundo el pesimismo ronda en los temas económicos y financieros, en los asuntos militares, en cuestiones de medioambiente, en aspectos políticos (como la corrupción galopante), en el terreno jurídico con la impunidad hacia los grandes ladrones de cuello blanco o en informaciones policivas acerca de la connivencia de esta con el mundo del delito, por ejemplo, la verdad en materia de ciencia es completamente diferente.

Existe mucha y muy buena investigación alrededor del mundo y los avances son, o bien puntuales y minimalista, o bien impresionantes y de grandes saltos en numerosos campos. En medicina y ciencias de la salud se hacen progresos vertiginosos en cuestiones de una sola generación. Hay numerosas enfermedades que vienen sien-

do acorraladas y otras derrotadas, permitiendo a los pacientes ganar enormemente en esperanzas y expectativas de vida.

En temas relacionados con bioquímica y nanotecnología, los avances son consistentes y nos han permitido tener una mejor comprensión de todo el universo bacterial y viral, arrojando nuevas luces sobre sus estructuras y procesos.

En matemáticas, un área acaso espesa, existen avances teóricos y también experimentales que tienen y tendrán enormes repercusiones positivas en el dominio práctico en un futuro previsible a mediano y largo plazo, y hemos ampliado las fronteras de comprensión y conocimiento acerca de las dimensiones de la realidad.

En el campo de la física, uno de los más consentidos de las ciencias, ha habido avances que nos acercan, como nunca antes había sucedido, al conocimiento del cerebro, a la estructura de la materia, en fin, al origen de este universo.

Con el reconocimiento explícito de que cada avance se enlaza a muchos otros campos en otras ciencias y disciplinas con implicaciones que en ocasiones aún no comprendemos muy bien, pero que se antojan prometedoras y manifiestamente no de tono desalentador.

Existen equipos de investigadores y científicos, y presupuestos de investigación como nunca antes los había en la historia de la humanidad, y todo, ciertamente, en medio de penurias o de dificultades financieras.

Las redes de cooperación y de aprendizaje se fortalecen, y equipos de naciones distintas y ajenas aprenden los progresos que suceden en otras geografías gracias a la celebración de conferencias, congresos y seminarios, o bien a las redes virtuales –en Internet–, todas muy activas.

Aunque no sea un fenómeno necesariamente de masas, nuevas generaciones de niños y jóvenes se van adentrando en la apropiación

de nuevos lenguajes, de nuevas interpretaciones, de nuevas herramientas y técnicas de trabajo. Internet ha permitido que numerosos textos estén al alcance de quienes buscan, leen y trabajan. Textos que son en muchas ocasiones imposibles de conseguir en sus versiones análogas.

En materia de tecnología se producen avances sólidos y vertiginosos que hacen la vida cada vez más cómoda, que apuntan hacia revoluciones conceptuales, en fin, que contienen aristas de nuevas realidades anteriormente inimaginables.

Las revistas se multiplican en todas las direcciones, y cada vez más libros están disponibles en versiones digitales, ampliando de forma magnífica numerosas bibliotecas, muchas de las cuales caben en USB o en discos duros, y no son pocos quienes se van haciendo así a bibliotecas que en términos físicos costarían una fortuna.

La verdad es que la humanidad en general ha venido ganando en la adquisición de más y mejor información, de más y mejor educación, de más y mejor ciencia. Las épocas de poca luz en el conocimiento van quedando atrás y vamos ganando en luces, en matices, en gradientes, en luminosidades plurales. La vida se va haciendo mejor y más rica.

La dificultad es que estos y otros avances en ciencia, en el sentido más amplio y generoso de la palabra, no ocupan los primeros planos y titulares en la gran prensa de todos los días. Los avances en ciencia y conocimiento suceden, si se quiere, de forma subterránea o velada. En la superficie prima el pesimismo y el desasosiego, pero en las aguas más profundas hay mucha vitalidad.

Toda la tarea, por así decirlo, es de divulgación de los avances en ciencia y tecnología, y de apropiación social del conocimiento. Un asunto que ciertamente no es lineal ni mecánico.

A la base de la sociedad la dominan con incertidumbres y miedos. Miedos e incertidumbres, acaso, estratégicamente producidos y

gestionados. Sin teorías de la conspiración. Al fin y al cabo la incertidumbre y el miedo generan en numerosas ocasiones pasividad e inmovilismo.

Una mirada cuidadosa a las ciencias y disciplinas pone de evidencia mucha vitalidad, lo cual es señal indudable de optimismo. Es como si la consigna de David Hilbert –un prestigioso matemático del siglo XIX-XX– renaciera de las cenizas: “Debemos conocer, vamos a conocer”, una consigna enunciada en 1930 y que, al cabo, describe su epitafio.

La verdad es que la comunidad científica es cada vez más interdisciplinaria, lo cual significa, dispuesta a ver y aprender lo que sucede en otras casas del vecindario. Ello sin que la interdisciplinariedad pueda decirse que es una actitud ampliamente triunfante y dominante en la educación y las disciplinas.

Frente a los valles de pesimismo y descontrol, las colinas y montañas del conocimiento contienen mucho optimismo, mucho aprendizaje, mucho diálogo y mucha buena investigación. Basta con un paseo por las numerosas revistas, por los foros, presenciales y virtuales, por las bases de datos cada vez más amplias y accesibles.

Contra todas las apariencias, vivimos tiempos de mucha vitalidad en el conocimiento. Y encontramos entonces un motivo adicional de esperanza. Solo que hay que escalar, por así decirlo, esas montañas. Y traer a los valles y a las orillas lo que allí sucede y se produce, a fin de llevar de mayores contenidos la calidad y la dignidad de la existencia de cientos, miles, millones de seres humanos.

El optimismo existe, pero hay que trabajarlo.

La consecuencia política de una idea filosófica y científica

La modernidad se inicia con, y se funda al mismo tiempo en, la distinción entre cualidades primarias y cualidades secundarias. Una idea que se remonta a Bacon, Hobbes y Locke. Las cualidades primarias, también conocidas como objetivas, son, por ejemplo, el movimiento, la densidad, la figura o la extensión. Por su parte, las cualidades secundarias, eminentemente subjetivas, comprenden, entre otras, al color, el sabor, el olor o el sonido. Estas dependen de aquellas. Este constituye el ABC de toda la teoría del conocimiento –filosofía y ciencia– del mundo moderno. Galileo y Descartes las entenderán en el mismo sentido, y la idea se transmite hasta el ápice de la ciencia moderna, con Newton.

Pues bien, una comprensión al mismo tiempo más elemental, pero más precisa de la idea consiste en sostener que el mundo se funda en, y consiste de, dos instancias: los fenómenos y las esencias. Mejor aún, las apariencias y las sustancias. Todo lo demás, es todo lo de menos, a saber: establecer cómo conocemos a unas y otras, cómo está constituida la realidad y ulteriormente qué hacemos los seres humanos en este panorama.

Una idea de cuño eminentemente filosófico y científico, cuyas consecuencias aún estamos viviendo.

En efecto, el mundo es representación, y las relaciones entre los seres humanos consisten y se resuelven en términos de las relaciones entre representaciones. La física lo deja en claro con Newton, y la filosofía con Kant. Llegamos así al cénit de la modernidad, y que políticamente habrá de expresarse como la Revolución Francesa de 1789, y en términos económicos conduce a la Revolución Industrial en el siglo XIX. La modernidad estaba consumada.

Consecuentemente, el mundo se organiza y se gestiona en términos de representaciones, sus relaciones y las sustancias que les subyacen o a las que apuntan las representaciones. Un filósofo como A. Schopenhauer hablará, por ejemplo, del mundo definido en términos de representaciones y voluntad.

Por su parte, todo el arte de la modernidad habrá de moverse en estos marcos, y toda la historia del arte puede así expresarse en los lenguajes y técnicas más idóneos para captar las representaciones acaso, para modificarlas.

Pues bien, todo el orden político descansa sobre estos supuestos. La democracia moderna y contemporánea es democracia representativa –y si se quiere, entonces delegativa–. Una cosa es el orden político “real”, que transcurre tras-escena, por ejemplo, entre lobbistas, razones y fuerzas de estado, secretos y espacios de seguridad, estrategia, mucha comunicación estratégica y *marketing* político, y los

acuerdos y actos que tienen lugar por debajo de la mesa, por fuera de los focos de la opinión pública. En el sector público o bien en el sector privado.

A los ciudadanos –de a pie– les queda el mundo de las representaciones. Esto es, por ejemplo, las declaraciones públicas y las noticias, manejadas idónea y estratégicamente por el Cuarto Poder: los medios de comunicación. Literalmente, el medio es el mensaje; o también, el medio es el masaje. Las noticias son producidas, posproducidas y editadas. Y la gente las recibe como si fueran la realidad misma.

Desde luego que hay formas y expresiones de la democracia representativa. O que da lugar a temas como sistema monocameral, sistema presidencial, régimen monárquico, sistema bicameral y otros semejantes. O como en los Estados Unidos, voto popular al lado del Colegio Electoral (en el que el ganador debe tener por lo menos 270 votos), con todo y sus particularidades.

La democracia directa, la democracia participativa o la democracia radical –para mencionar tres dimensiones que se discuten en la teoría y en la filosofía política– permanecen en la práctica de las Repúblicas y del realismo político (*Realpolitik*) como discusiones teóricas, interesantes pero inocuas. La realidad de la cosa política consiste en el sistema de representatividad: los ciudadanos ceden una parte de su voluntad y se reconocen, acaso, en quienes los representan.

Desde luego que puede ser posible que los ciudadanos no se reconozcan en quienes los representan. Pero entonces la solución no consiste en cambiar el sistema de representaciones, sino a los elegidos en el sistema. Se cambian, sencillamente, unos nombres por otros. Como bien lo sabe el empirismo inglés, uno de los fundamentos filosóficos de la Modernidad, todo termina siendo cuestión de individuos y nombres o palabras.

No hemos dejado de ser modernos, y la modernidad se nos metió por los caminos de la democracia misma. Representación y realidad, o bien, como lo habrá de expresar en términos más abstractos otro filósofo, “Proceso y Realidad” (A. Whitehead). Las expresiones y las variaciones pueden cambiar, pero la idea y la estructura permanecen inalteradas.

La política que vivimos hoy por hoy es, *grosso modo*, la consecuencia de una epistemología –ciencia y filosofía– que no ha cambiado para nada cuando se la mira con los ojos de la base de la pirámide sociológica. Evidentemente que existen cambios y revoluciones científicas magníficas; así, por ejemplo, la teoría de la relatividad, la física cuántica y otras más recientes y técnicas (teoría de cuerdas, etc.). Es cierto que en ámbitos como la biología y las ciencias de la vida las cosas han cambiado de forma impresionante y recientemente. Y, sin embargo, el mundo sigue siendo presentado ante el gran público, y manejado, como tejidos y relaciones de representaciones.

Mientras la política –como ciencia y como práctica– no se entere de los cambios y avances del conocimiento de punta, mientras la sociedad civil en general no se apropie de lo mejor de la ciencia y el conocimiento de punta, seguirán creyendo que la distinción entre representaciones y esencias es real y no debe cuestionarse. Con lo cual se sientan las bases (teóricas) de sistemas de exclusión y de control y manipulación.

La democracia no es, ni puede ser, ya más representativa. Una idea que se corresponde con lo mejor de la ciencia de punta. Pero a la gente no les enseñan otras cosas. Y así resulta fácil manejarlos. La verdad es que el mundo ha dejado de ser pensado y entendido como representaciones, apariencias, fenómenos.

Es cuando una política alimentada de buen conocimiento puede cambiar las cosas.

Dos modos, dos temperamentos

Hay quienes participan de la historia, y hay quienes se abstienen de hacerlo. Los primeros, sensibles, se ven arrastrados, por el vaivén de los acontecimientos y crean las dinámicas o contribuyen al ritmo y al momento de las mismas. Los segundos prefieren cultivar su propio jardín y cuidar de sus asuntos como si el mundo dependiera de ellos. Aquellos comprenden el momento de la historia y entienden que pueden ser agentes de los grandes giros posibles en ella. Estos se sienten impotentes ante la historia y el destino, y vestidos de escepticismo se dicen que en el fondo las cosas nunca cambian y todo es lo mismo.

Sentir que existe algo más grande que sí mismos, sabiendo que los nombres pueden cambiar y las formas mismas también varían. O bien, en caso contrario, apegarse a las pequeñas cosas —sí: las pe-

queñas causas— y creer que ellas marcan el sentido y el significado definitivo. En realidad, dos modos trágicos de la existencia. Uno trágico por la actividad y la *hybris* de la praxis. Y el otro trágico por la pasividad, el alejamiento y la permisividad ante los acontecimientos.

Todas las épocas y todos los espacios conocen estos dos temperamentos. Mientras que unos cambian el mundo, los otros lo conservan. Parece ser una constante, pero en verdad es tan solo la apariencia. Pues lo verdaderamente determinante no son sus formas y expresiones, sino el resultado final: que es haber cambiado la historia o haber contribuido a que las cosas siguieran siendo las mismas.

Los casos, los nombres, los ejemplos y las expresiones se pueden ilustrar a granel en la historia y en la geografía universal.

A nivel biográfico, existen sacrificios de lado y lado. Puede ser el sacrificio justamente de haber relegado la cotidianeidad y otras felicidades del día a día bajo el peso y los compromisos con las grandes acciones que, siempre, sobrevienen. O también puede ser el sacrificio de no haber intentado nada y haber nacido y muerto en el anonimato, que es la forma más fría de todas las muertes.

Pero nunca valen las justificaciones que se aportan a posteriori, una vez que las cosas han desembocado de una u otra manera. Esas justificaciones *ex-post* siempre llevan en los labios el sabor de la derrota. En nuestra época las acciones humanas no se juzgan *ex-ante*, esto es, por las intenciones, y tampoco necesariamente se juzga en la acción misma. Ante todo, el juicio recae, con todo su peso sobre las consecuencias. (En el momento tan solo le interesa al derecho y a las fuerzas de la Policía). (Por el contrario, el juicio sobre las consecuencias abre de par en par las puertas a la historia).

Hay quienes quieren ser sujetos de la historia y, en ocasiones, sin saber muy bien, sentir que toman el destino en sus propias manos. De otra parte, hay también quienes conocen la impotencia, la pasivi-

dad y el cansancio, y se dicen que, al final del día, lo que importa es la paz de la propia conciencia y de la pequeña existencia.

Ahora bien, no es que el tejido social y el tejido histórico estén conformado por estas dos clases de hebras. Jamás se está demasiado cerca ni tampoco demasiado lejos de las llamas del fuego. Nunca somos lo suficientemente ángeles pero tampoco lo suficientemente demonios para simplificar las cosas. Sencillamente vemos en un caso el caudal de las aguas, y participamos en la riada, sabiendo que un rápido dos nos espera a la vuelta o un rápido tres se nos viene encima. Y en el otro caso, se ven venir las cosas encima, pero se actúa como pretendiendo no darse cuenta de las cosas. Por las razones que sea.

Una cosa es segura. Se necesita mucho valor y coraje para participar en la historia. Que, en realidad, no es un concepto, una categoría o una idea. Sino, mucho mejor, una fuerza poderosa, una fuerza ciega, como todas las fuerzas. Nuestra vida se nos va tratando de hacerla comprensible e inteligible, pero no siempre lo logramos. ¿No era Marx quien hablaba de la historia como de una locomotora o un tren con velocidad creciente? Mucho valor y coraje, un tris de sana insensatez, hace que se le dé colorido y sabor justamente a la existencia.

Mantenerse al margen de la corriente de las cosas es fácil y no requiere esfuerzo alguno. Basta con el balcón de la casa o la ventana de la habitación, pero como en realidad sucede siempre, basta, en realidad, con entreabrir o entrecorrer la cortina o la persiana. Pues puede no resultar conveniente que nos vean viendo a quienes pasan activando los momentos que componen a la historia. Para estos, siempre existen entresijos.

Pero hay un rasgo singular que sí permite distinguir a los dos modos, a los dos temperamentos. En un caso, unos van siempre cogidos de la mano o abrazados, o sencillamente acompañándose con las miradas, pero siempre van cantando canciones, como quien le canta a la vida. Las consignas, en ocasiones, son pequeños versos de

canciones que alguien más está escribiendo. En contraste, quienes se marginan habitualmente bajan la voz y temen ser escuchados o ser vistos en conjunto con otros. Como si estuvieran traicionando esa que es la alegría de vivir, aunque a veces no sepamos muy bien lo que es la vida.

No existen planes, programas o estrategias para la vida. Cada quien la va construyendo, como puede, como una especie de bricolaje. Aunque hay quienes creen que todo tiene que estar sujeto a un plan estrictamente trazado por fuera del cual no puede haber libreto. Estos creen que allá, en el trasfondo o en la tras-escena hay alguien que ha escrito el guion y dirige los hilos del movimiento. Es fácil y comfortable creer esto.

La historia no es otra cosa que la vida vivida de manera conjunta y mancomunada. Lo demás son las pequeñas historias de cada quien, los relatos y las pequeñas anécdotas. Las pequeñas alegrías y las pequeñas tragedias.

La vida misma, al fin y al cabo, es también una fuerza. Decían los antiguos: “Alegra a los dioses aquello que alegra a los humanos, y entristece a los dioses aquello que entristece a los humanos”. Esta no es sino otra manera de decir que incluso los dioses participan de una u otra manera, en función de los temperamentos. Y unos se revelan como dioses tristes, pero existen también, y sobre todo, los dioses alegres. Eso: son los hombres quienes los alegran con sus compromisos y sus acciones.

Historia, psicología y política

En ese trabajo único de H. Arendt sobre la banalidad del mal, sobre el cual por lo demás Margarethe Von Trotta hace una magnífica película en el 2012, queda de manifiesto que el mal consiste, simple y llanamente, en gente que sigue órdenes y se integra en organizaciones e instituciones, sobre lo cual no tiene absolutamente ningún remordimiento. El argumento de que “sigo órdenes” banaliza el mal, pero con ello mismo abre las puertas de par en par, para toda clase de desmanes y despropósitos. No existe el mal, existe gente obediente y que acata las órdenes sin más.

Capturado en Buenos Aires en 1960, Eichmann es sometido inmediatamente a juicio en Israel. H. Arendt publica su libro en 1963.

Prácticamente en paralelo, en otro lugar del mundo, el psicólogo S. Milgram adelanta en la Universidad de Yale un experimento que habría de arrojar luces enormes y sorprendentes sobre los seres humanos. Milgram estaba, naturalmente, siguiendo las noticias del juicio a Eichmann, y estudiando las implicaciones y consecuencias de lo que sucedía en Jerusalén.

El experimento, repetido numerosas veces hasta la fecha, y por tanto confirmado y falseado cientos de veces, pone en evidencia que los seres humanos son aptos para la obediencia, sin límites, hasta el extremo de llegar a asesinar a otras personas, si se les ordenara. El artículo de Milgram es clásico *Behavioral Study of Obedience*, cuya versión original aparece publicado por la Universidad de Columbia.

Sobre este experimento existe un video, elaborado por el propio psicólogo, para efectos pedagógicos.

La conclusión evidente de los trabajos, distintos entre sí, pero perfectamente vinculados por su interés por la obediencia por parte de Arendt y de Milgram, es que la gente que acata y sigue órdenes sin más, lo hace simple y llanamente porque no piensan. Es gente que se niega a pensar o que no puede hacerlo porque no sabe hacerlo. Fueron formados con la noción de acatamiento y de normatividad, lo que les facilita enormemente la vida, pues pueden dejar de cuestionarse acerca de las cosas y del decurso del mundo y de la sociedad.

Esa es la gente normal.

No tienen que ser desalmados, sanguinarios, ni tener ideas preconcebidas o ideologías extremistas. Estos son, por el contrario, casos de patologías que también han sido estudiadas en otros contextos.

La gente normal no se hace problemas con la obediencia. Alguien o algo más, “allá arriba” o “allá afuera” ha ordenado las acciones, y acaso sean ellos los que, si acaso, deban responder. Es más, se dicen los obedientes, ellos no llevan a cabo las acciones comandadas, igual alguien más las llevará a cabo. Estas son algunas de las pequeñas

elaboraciones que pueden hacer, pero no implican, en absoluto, un proceso de pensamiento o de reflexión.

Así las cosas, la violencia simplemente necesita de gente que no piensa y sea por tanto obediente. Gente que no cuestione y que tenga un sentido normal –eso: normal– del acatamiento. Cualquiera que sea la expresión misma de la violencia. Con una condición, como queda en evidencia de los trabajos mencionados, y es que no haya contacto visual entre la víctima y el victimario. Algo que se puede resolver sin ninguna dificultad. La tortura y el crimen son llevados a cabo, en su inmensa mayoría, por gente normal: “como usted y yo”, como gustan decir los norteamericanos.

Pues bien, en condiciones de obediencia por múltiples razones: por miedo, por costumbre, por pasividad, por seguimiento de las normas o por amor a la noción misma de autoridad –digo, en condiciones de obediencia semejantes la importancia del desacato, de la desobediencia, por ejemplo, desobediencia civil–, de la insumisión e incluso de la insurrección, no pueden ser menoscabadas en modo alguno.

En contraste, las empresas y las instituciones de todo tipo lo que más exaltan e impulsan no es la formación de criterio propio, sino el sentido de pertenencia. Cuyo epítome es la lealtad y la fidelidad. Como resulta, luego de un estudio cuidadoso de las organizaciones mafiosas, sobre lo cual existe una amplia bibliografía, la lealtad y la fidelidad, la obediencia y el sentido de pertenencia son rasgos distintivamente mafiosos. La Yakuza, la mafia Calabresa, la mafia Siciliana, la Cosa Nostra, la Mafia Roja, el mundo del Don, o del Patrón, por ejemplo.

También la mafia tiene su ética y sus mandamientos.

A los ojos de la institucionalidad, resultan sospechosos los llamados o invitaciones a la autonomía, a la reflexión propia, al buen juicio, a la libertad, a la formación de criterio propio. Las cosas se rigen, según parece, por planes, misión, visión, objetivos y metas. Todos y

cada uno de ellos. Mecanismos directos y explícitos o indirectos y pasivos de sumisión y formación de gente obediente, sin más.

| 271 |

H. Arendt es conocida tan solo por pequeños círculos de especialistas. Y mucho más sucede con S. Milgram. La gran base de la sociedad, aquella gente que vive con base en el sentido común, poco y nada sabe. A la gente normal no hay que forzarla a nada. Basta con hacerlos normativos. Y los mecanismos de normativización son, en verdad, numerosos, y se refuerzan entre sí de forma positiva.

Milgram como Arendt se sorprendieron con sus propias investigaciones y descubrimientos. Pero, al parecer, hay otros que los usan con toda la carga y conocimiento. Precisamente en contra de esto último hay que subrayar permanentemente la capacidad de que la gente tenga la posibilidad de juzgar por sí mismos. Incluso con el riesgo de que puedan equivocarse. Juzgar por sí mismos implica un tiempo de elaboración y reelaboración de tareas, órdenes, mandamientos, preceptos, normativas y otros imperativos semejantes. Y de mucho cuestionamiento y duda. Es cuando la duda y la *skepsis* resultan necesarias y liberadoras.

Todos contra el escepticismo

En tiempos de desasosiego el escepticismo brota espontáneamente entre los ciudadanos de la Polis, pero hay quienes hacen del escepticismo no simplemente un elemento de reacción, sino un arma de defensa, un arma de combate. En el período Helenístico de la Grecia antigua, cuando ya las costumbres se habían relajado al máximo, era inevitable el ocaso del mundo griego, y los romanos ya empezaban a robarse desde los dioses en adelante; emerge entonces una escuela filosófica importante: el escepticismo.

Planteado originalmente por Pirrón de la ciudad de Elis, en un rincón occidental de Grecia, es sostenido y alimentado, pero sobre todo extendido gracias a Sexto Empírico, quien se paseaba entre Alejandría, Roma y Atenas. Epistemológicamente, Pirrón es el primero que introduce la idea del falibismo, y más exactamente, de la incertidumbre. En contra de cualquier tipo de dogmatismo, el Pirro-

nismo sostenía que es imposible llegar al conocimiento de “verdad”. El escepticismo antiguo no era un asunto de teorías, sino una filosofía eminentemente práxica. Más nos vale acostumbrarnos a la idea de que nada es por sí mismo (enteramente) verdadero, ni tampoco (enteramente) falso. El resultado era la *ataraxia*, que bien podría traducirse como indiferencia o distanciamiento de los acontecimientos cotidianos. El día a día.

La tradición conocerá esta ataraxia igualmente como la suspensión, el juicio (*epoché*), una actitud que caracteriza a la filosofía fenomenológica de E. Husserl, sin que, sin embargo, quepa decir de Husserl que es un filósofo escéptico. La suspensión del juicio es una actitud de sabiduría consistente en abstenerse de cualquier juicio, a menos que tenga un fundamento en la experiencia misma.

Habiendo viajado por la India, acompañando a Alejandro Magno, Pirrón aprendió –acaso del budismo– que los deseos humanos son vacuos, y que el ideal del sabio es la ausencia de actividad, la renuncia a los deseos; o mejor, aprender a no desear.

Como en numerosos otros casos de la antigüedad, Pirrón no escribió nada y todo nos fue legado por sus discípulos. Acaso el más diligente y próximo, Timón de Fliunte. Sin embargo, lo que la posteridad sabe y aprende de Pirrón se debe principalmente a Sexto Empírico y sus muy destacados *Esbozos Pirrónicos*.

Gracias a Sexto Empírico, llegamos a saber que el escepticismo antiguo es empírico y antimetafísico. Lo que podemos saber del mundo es en la medida en que nos afecta y cómo sucede, pero no cómo es el mundo por sí mismo.

Sin ambages, el rechazo que Pirrón tiene del dogmatismo se debe, entre otros, a la escuela platónica y a la escuela aristotélica, dos corrientes ampliamente dominantes, incluso en el ocaso de la Grecia antigua. Sin embargo, en rigor, el escepticismo es también la actitud y la filosofía que se opone a la incredulidad ordinaria.

Parte de la razón que explica por qué el escepticismo como una actitud filosófica no tuvo mayor alcance en la historia posterior se debe justamente a la confluencia que se estaba logrando, ya en vida de Pirrón y de Sexto Empírico entre Atenas, Roma y Jerusalén. Esta confluencia se iría a expresar inmediatamente en el crecimiento de la secta cristiana hasta convertirse un tiempo después en la religión oficial de Roma, gracias a Constantino I. El resto, ya es historia y se colige fácilmente.

La historia del escepticismo como una actitud filosófica transcurre por vericuetos nunca oficiales ni públicos. Ciertamente que Descartes lleva a cabo una duda metódica, pero ella tiene tan solo un valor instrumental, puesto que su finalidad no era otra que arribar a una verdad apodíctica: esto es, aquella verdad de la cual, literalmente, no cabe dudar en absoluto.

En cualquier caso, la historia de la ciencia y la filosofía ha sido la del fundacionalismo, esto es, hallar fundamentos (acaso los fundamentos de las matemáticas y otros), o bien, sostener verdades con criterios contextualistas. Por ejemplo.

Los diez siglos del medioevo, y posteriormente, atravesando el Renacimiento, la historia de la modernidad desde el siglo xvi hasta la fecha, ha sido la historia de la certeza de la religión y la fe; o bien, la certeza de la ciencia y todo el aparato lógico (o matemático) –deductivo–. Tiempos de mucho dogmatismo y de verdades a cortapisa.

Se requeriría un espacio mayor para discutir el pirronismo. Sin embargo, lo evidente es la capacidad de independencia que ofrece frente al mundo certero de los pactos, los acuerdos, las normas, los postulados, los consensos, la letra, en fin, las corporaciones y las instituciones de todo tipo. Todas las cuales no admiten, en absoluto, la libertad de la duda. Del libre raciocinio, si se quiere, manifestamente sin ningún criterio de autoridad, punto.

Toda la historia de Occidente ha sido la historia de un consenso y hasta unanimidad acerca de las inconveniencias del escepticismo. Se ha preferido incluso que haya quienes tengan otras verdades, aunque sean diferentes; no en última instancia para expulsarlos, reprimirlos y eliminarlos. La historia es prolija en este sentido.

Al fin y al cabo la gente prefiere tener malas razones a no tener ninguna, malas explicaciones a no tener una, en fin, prefieren la esclavitud de lo conocido a la libertad de lo desconocido e indeterminado. Verdades y certezas, jamás dudas y *skepsis*. Esta es una sola y misma historia con la historia de las relaciones entre dependencia y determinismo contra autonomía y libertad.

Todos contra el escepticismo. Así se condensa, según parece, toda la historia de la humanidad occidental. Y en ella, Tirios y Troyanos coinciden en su rechazo de las tesis pirronianas. Si Heráclito ocupa un lugar muy secundario en la historia del pensamiento humano, el Pirronismo es menos que una pequeña rama de un gran árbol. Contra las certezas y las verdades de las amplias y aplastantes mayorías, una mirada fresca al escepticismo filosófico constituye algo mejor que el ofrecimiento de un plato fresco y desconocido al paladar.

¿Qué pasó con la idea del devenir?

Dos injusticias grandes se han cometido contra el pensamiento de los antiguos griegos. Una es contra Heráclito, el Oscuro de Éfeso, del período arcaico de la Grecia antigua. La otra tiene que ver con los escépticos, Pirrón de Elis, del período helenístico y Sexto Empírico, el más importante representante del pirronismo. Me concentro aquí en Heráclito y dejo a los escépticos para otra ocasión.

Heráclito y la idea del devenir –“nadie se baña dos veces en el mismo río”– jamás cumplió ningún papel protagónico, ni siquiera de antagonista, e incluso aún menos de actor de reparto en toda la historia de Occidente, debido al peso de Platón y Aristóteles, y las tradiciones que se derivan de ellos, quienes se concentran en la idea del “ser”. Durante 2500 años, el ser domina ampliamente sobre el devenir y esta idea jamás es considerada, ni siquiera de soslayo.

Ni siquiera el marxismo, que hablaba de cambio, transformaciones y dialéctica (en la historia y en la naturaleza) tuvo jamás en cuenta a Heráclito (acaso porque le hizo demasiado caso a Hegel). El joven Marx tiene en cuenta tan solo a Demócrito y a Epicuro, pero no se acerca ni de lejos al Oscuro de Éfeso.

Lo que impera en la historia de la civilización occidental es la idea del ser, cuya síntesis es la siguiente:

- Ser y pensar son una sola y misma cosa (Parménides).
- El no ser no es, si el no ser fuera, no se podría pensar, y si se pudiera pensar no se lo podría expresar (Gorgias; Platón); ulteriormente.
- Nada entra al ser que no sea el ser y nada sale del ser que no sea el ser (Hegel).

Desde luego, muchos otros filósofos y pensadores caben ser mencionados en cualesquiera de estas tres características.

Heráclito será recuperado, después de 2500 años, con intereses y con acentos diferentes, de un lado, a finales del siglo xx, y de otra parte, a comienzos del siglo xxi, por parte de representantes de lo mejor de la ciencia y la filosofía.

De un lado, I. Prigogine escribe en 1981 un texto fundamental: *From Being to Becoming: Time and Complexity in the Physical Sciences* (que no ha sido traducido al español). Ya habiendo recibido el premio Nobel por sus contribuciones y desarrollos a la termodinámica del no equilibrio (TNE), Prigogine concibe y presenta a la TNE como una “física del devenir”, en contraste con toda la física habida hasta el momento. Así, pensar estructuras disipativas, autoorganización y sistemas alejados del equilibrio es una sola y misma cosa con pensar el devenir. No puede haber mejor interpretación contemporánea de Heráclito, sin que sea este, en modo alguno, el propósito del libro de Prigogine.

De otra parte, S. Kauffman publica en el 2015 un libro estudiando: *Humanity in a Creative Universe*, que empata perfectamente con el conjunto de su obra y constituye, a la fecha, el escalón más elevado de la misma. En este libro, Kauffman, sin mencionar temáticamente a Heráclito, sostiene que pensar los sistemas vivos,

pensar la complejidad misma y pensar el devenir son tres maneras de decir una misma cosa. De esta suerte, la idea del devenir implica frontalmente un diálogo con lo mejor de la teoría cuántica, notablemente a partir de la noción de “entrelazamiento”. Heráclito contemporizado.

Pues bien, el rasgo común a los tratamientos de Prigogine y de Kauffman es la ciencia (o teoría) de la complejidad. Como nunca antes había quedado de manifiesto, pensar la complejidad del mundo. De la naturaleza y de la vida exige un alejamiento radical y definitivo de la noción misma de ser –y, por tanto, de cualquier ontología–, para pensar la idea misma del devenir.

Los sistemas y fenómenos en devenir son, por definición, sistemas abiertos, indeterminados y, por consiguiente, tienen/crean posibilidades. La idea del “ser” es ajena e indiferente a la noción de posibilidad. Por tanto, a la idea misma de grados de libertad. Asumir el devenir comporta entonces situarse frente a frente mirando a los ojos al problema mismo de la indeterminación, que es acaso el mejor nombre de la libertad. Técnicamente dicho: grados de libertad.

A riesgo de simplificación, la idea devenir significa:

- Indeterminación
- Sistemas abiertos
- Irreversibilidad
- Imprevisibilidad

Si la metáfora de Heráclito es la del río (Éfeso, una ciudad más bien alejada del mar y que ningún río circunda en las cercanías), es sabido que los ríos poseen rápidos: rápido 1, rápido 2 y así hasta un rápido 5. Los tránsitos de un rápido al siguiente son, por definición, imprevistos e irregulares, súbitos y turbulentos (con grados).

La idea misma de devenir aparece, después de 2500 años, por la más inopinada de las puertas: aquella en la que ciencia y filosofía se despliegan como un mismo conocimiento. Que es lo que acontece en Prigogine y en Kauffman.

Como se aprecia, nos encontramos en una magnífica inflexión que toma distancia –una enorme distancia– con respecto a las tradiciones platónica y aristotélica. Para las dinámicas, los sistemas y comportamientos que afrontamos, en diversas escalas, hoy en día, aquellas fuentes resultan limitadas e innecesarias. Y entonces, como el Ave Fénix, renace Heráclito para permitirnos pensar bien, y mejor, al mundo, la naturaleza y la sociedad.

El devenir: la noción de que la naturaleza se manifiesta y se oculta al mismo tiempo, y pone en evidencia que la mayoría permanecen dormidos y que todo se alimenta del cambio. Al fin y al cabo, la marca de calidad de la naturaleza son las transformaciones. Como la vida misma.

Fatalidad, inevitabilidad y acción humana

Para los griegos antiguos, el destino era un hecho incontenible. Ni siquiera los dioses se libraban de la fatalidad, y el tejido de las Parcas era algo a lo que estaban sujetos dioses, semidioses, héroes y humanos. Posteriormente, la Edad Media situó el destino en las manos de Dios, y si bien el plan divino estaba trazado, nos quedaba un margen de acción eufemísticamente llamado como libre albedrío. Al cabo, la Modernidad –hasta la fecha– situó la agencia en la estancia humana, nació el liberalismo (en sentido filosófico) y los seres humanos aprendieron nuevos conceptos, tales como libertad, responsabilidad, deliberación.

¿Existen hechos o fenómenos inevitables? Si es así, estamos abocados a la fatalidad y nada de lo que hagamos o dejemos de hacer podrá evitar el final.

Pues bien, el calentamiento global tiene, de acuerdo con numerosas lecturas, el carácter de un destino inevitable. El diagnóstico no puede ser más contundente. Así, de acuerdo con el consenso científico alcanzado por instancias tales como la NASA, la Met Office, la Agencia de Meteorología Japonesa y la NOAA, notablemente, los dos grados científicos propuestos como límite máximo para los cien años del siglo XXI (2000-2100) no solamente serán superados, con lo cual la vida será sencillamente imposible, sino que todas las proyecciones y simulaciones indican que estamos abocados a la desaparición de la vida sobre el planeta en el curso de no más de doscientos años a partir de la fecha. De forma inevitable.

El calentamiento global es una realidad, el derretimiento de los glaciales, el aumento de los niveles y el volumen del mar, en fin, amenazas y riesgos contundentes. En una palabra, la expansión térmica y una ingente producción de CO_2 en la atmósfera. El hielo polar flotante dejará de existir. La subsidencia es un fenómeno comprobado una y otra vez alrededor del mundo.

De manera positiva, se sabe que el nivel del mar aumentó 24 centímetros durante el siglo XX, y continúa haciéndolo de forma no lineal hasta la fecha. A todas luces, según parece, las posturas negacionistas del calentamiento global no encuentran ningún fundamento. Manifiestamente, tenemos ante nosotros una visión apocalíptica, un panorama de Armagedón.

Pues bien, el concepto que salta a la vista en esta clase de presentaciones es el de irreversibilidad. Como si hubiera en la naturaleza, en la sociedad y en la vida fenómenos irreversibles. Un error teórico y epistemológico craso. Hay que decir que, de un lado, I. Prigogine, que es quien introduce el concepto en el marco de la termodinámica del no equilibrio, y de otro lado, las ciencias de la complejidad, por ejemplo, jamás afirman que todos los fenómenos sean absoluta y irremisiblemente irreversibles.

Desde el nivel molecular hasta el celular, desde el nivel orgánico hasta el ecológico, existen también fenómenos reversibles. La salud es el más apasionante de los fenómenos reversibles, relativamente a la enfermedad.

Las lecturas apocalípticas, sustentadas acaso en una interpretación particular del texto de Paris COP21, afirman, sin más, que el futuro no ofrece, a partir de numerosos datos públicamente compartidos, ninguna salida o alternativa.

La verdad es que el Santo Grial de la ciencia no son los datos, sino las interpretaciones de los acontecimientos. Manifiestamente que el calentamiento global es un hecho global, de largo alcance. Pero es igualmente cierto que si se le da tiempo a la naturaleza, esta siempre termina por recuperar los niveles y modos propios para que la vida se haga posible. El conflicto no es otro que la incongruencia entre los tiempos humanos y los tiempos de la naturaleza.

Frente a la (aparente) inevitabilidad de los acontecimientos siempre quedan dos opciones, por lo menos. La acción creativa y el aprovechamiento del azar y las contingencias. Dos formas distintas para designar un solo y mismo fenómeno.

Desde los niveles más fundamentales hasta sus expresiones últimas y más elaboradas, la naturaleza no está escrita en términos de fatalidad e inevitabilidad. Por el contrario, la naturaleza consiste en una gama amplia de grados de libertad a través de adyacentes posibles (esto es, no linealmente). El antropoceno no es otra cosa que el resultado del alejamiento del ser humano de la naturaleza. El antropoceno, un concepto geológicamente frágil, por lo demás (puesto que la geología tiene como unidad básica de tiempo el millón de años, y la especie humana tiene tan solo 40 000 años sobre el planeta).

Frente a los desafíos de la naturaleza por culpa de la acción humana (sic), quizás la mejor opción sea la de pensar ya no más como

humanos –en toda la extensión de la palabra–, sino pensar como la naturaleza misma. Pensar como río, pensar como selva, pensar como nube y demás. Una idea que puede parecer exótica ante el edificio de la civilización occidental, pero que encuentra vínculos múltiples con las artes y la antropología, con la historia y la biología, por ejemplo.

Es evidente que nos encontramos en una bisagra de la historia. Ella indica, en una dirección, hacia el colapso de una forma bien determinada de pensar y de vida. Y de otra parte, hacia una paleta de creatividad, imaginación y fantasía, en una palabra de grados de libertad, por definición, abiertos e indeterminados. Pues en eso consiste pensar como la naturaleza, a saber: en indeterminar los fenómenos. Una idea poco cómoda frente a la cultura dominante.

Frente a la fatalidad, la inevitabilidad y la ceguera del destino siempre cabe la creatividad, la imaginación y la acción misma. Todas estas, nutridas por la esperanza y el optimismo. Frente a un panorama apocalíptico queda, en fin, crear nuevos y mejores conocimientos. Pero estos son siempre acontecimientos emergentes que suceden en el filo del caos. Que es el espacio natural de la vida en general, de los sistemas vivos; allí donde sucede la creatividad, la innovación, la sorpresa: tres rasgos distintivos de los sistemas vivos, en el sentido más fuerte y excelso de la palabra. Si alguien sabe de creatividad es la naturaleza. Pero podemos aprender de ella.

Política y matemáticas revisitadas

La historia de la política a lo largo de la historia de la humanidad es la de una profunda asimetría. Asimetría de información, asimetría de grados de libertad, en fin, asimetría de riqueza y bienestar. Ahora bien, desde el punto de vista matemático, la asimetría es sinónimo de fealdad. Así las cosas, el mundo de donde venimos es, en verdad, un mundo feo. Que ha tratado de ser amable y mejor, pero que es esencialmente feo.

Pues bien, la fealdad es la expresión estética y matemática que se traduce en términos precisos: violencia, corrupción, inequidad, pobreza e injusticia.

En apariencia, no existen muchas relaciones entre matemáticas y política. Acaso las ideas matemáticas anclan muy mal en el mundo empírico o no anclan en absoluto. Así las cosas, estaríamos

abocados a un dualismo en el conocimiento. El cual se traduce entonces en un dualismo en formas de vida y demás. Una historia ya conocida y cuyos ejemplos en la historia no son precisamente los mejores. Al fin y al cabo, la superación del dualismo no es sino la expresión abstracta de la idea por pensar y hacer posible un mundo bueno –justo– equitativo.

Platón lo tenía claro, a su manera. En la *República* (*Politeia*), sostiene que la base de la justicia es la geometría y las matemáticas. Pero las razones son precisas: es debido a que pensar en términos geométricos y matemáticos es equivalente a aprender a pensar en términos de verdad y de belleza. Así, en realidad, el buen gobernante gobierna bien porque sabe de matemáticas, y entonces no es que el mundo se haga posible a la manera de las matemáticas, sino, más adecuadamente, el mundo es regido por la idea de verdad.

En otras palabras, la historia de los malos y los pésimos gobiernos (acaso el de Alejandro Magno el primero), hasta la historia de los desmanes, despropósitos y dictaduras de todo tipo, se explica, en este marco, debido a la ignorancia de los gobernantes. Gobernantes incultos y brutos producen gobiernos y regímenes asimétricos.

Para decirlo en otros términos, las matemáticas son una condición necesaria para la inteligencia de un gobernante; como dirían los pedagogos, porque le suministran una estructura de pensamiento. O lo que es equivalente y aún más exacto, se trata de aprender el lenguaje de las matemáticas, un modo más acertado y amable de decir las cosas.

Quizás la columna vertebral de todo el pensamiento matemático sea el reconocimiento y el estudio de las simetrías. Simetrías especulares, simetrías rotacionales, simetrías reflexivas, simetrías subyacentes, simetrías verticales, simetrías de orden, simetrías de orden par y de orden impar, por ejemplo. Dicho de forma simple y directa: una idea es verdadera solo si es bella. Este constituye acaso

el Santo Grial de las matemáticas y su significado social, cultural, filosófico y político.

Al fin y al cabo, la simetría es la forma en que la naturaleza se comunica, en sus diversos niveles y escalas. Y es la forma como las cosas crecen y se hacen posibles en la naturaleza. La biología tanto como la química saben de simetrías. Pero la política está lejos aún de saber algo al respecto.

Lo que han hecho los políticos de todo cuño es tapar la belleza con palabras y hacer de la logopedia un arte y la columna vertebral de la inteligencia. Pero es que la habilidad de las palabras termina siempre confundiéndose y siendo subsumida bajo el peso del cálculo, la estrategia y la táctica. Antípodas del pensamiento matemático.

Es lo que, por ejemplo, bien podría condensarse en el modo del marketing político: *horribile dictus*, a la luz de la sabiduría de las matemáticas.

Platón no era ingenuo, en modo alguno. Al fin y al cabo, cuando habla del rey filósofo o del filósofo rey, dice que ello es posible que exista: *epekeine* (en griego). Que es tanto como decir por casualidad, de milagro, por excepción. Una escuela de gobierno bien puede recordar a algunos de los clásicos, y entre ellos la idea fundacional de las relaciones entre matemáticas y política. Al fin y al cabo, el desconocimiento de las matemáticas es notable en las escuelas y facultades, a no ser que se imponga el modelo de la ciencia política norteamericana, cuyo epítome, a lo sumo, es la incorporación de la estadística (descriptiva o inferencial). Ignorando que, hoy por hoy, son dos cosas distintas: la estadística y las matemáticas.

Parece prevalecer una atmósfera de ignorancia y descrédito hacia las matemáticas entre los políticos y entre los estudiosos de la misma. Pero este no es, en realidad, sino un ejemplo de un caso

más grave: el alejamiento y la distancia fuerte que existe entre los científicos sociales y de las ciencias humanas con respecto a las matemáticas.

La verdad es que las matemáticas constituyen un ámbito rico y en permanente evolución y desarrollo. Y cuanto más tarde la política en acercarse y aprender de matemáticas, tanto peor serán sus padecimientos. Padecimientos que se pueden apreciar en distintos trabajos. Por ejemplo: *La pequeña ciencia. Una crítica de la ciencia política norteamericana*, de J. L. Orozco (1978, 2012); o bien, en otro plano, *La muerte de la ciencia política*, de C. Cansino (2008). Dos trabajos clásicos, entre otros.

Pensar de modo matemático significa superponer la verdad a la conveniencia, y la belleza al beneficio y al costo-oportunidad. Belleza y verdad parecieran ideales elevados, pero lo cierto es que abundan, alrededor nuestro, en la naturaleza. Justamente bajo la forma de simetrías.

Mientras que la naturaleza es generosa en simetrías, la sociedad y los gobiernos son prolíficos en asimetrías. Uno de los dos polos está equivocado.

La tensión de los tiempos

Es evidente que los acontecimientos se juzgan mejor –más apropiadamente– en el largo plazo. Acaso porque se han decantado las pasiones y la distancia ha contribuido a crear una mejor objetividad. Entonces cabe crear y recrear los hechos transcurridos de más de una manera.

Ya en la historiografía y en la teoría y la filosofía de la historia el problema de la datación es central, aunque la verdad es que cada vez lo es menos. Así, por ejemplo, un acontecimiento se juzga que es histórico cuando han pasado tres generaciones. Mientras tanto pertenecería al ámbito del presente, donde prácticamente todo cabe.

Sin embargo, es igualmente cierto que abandonar el presente a los juicios del futuro –el de largo plazo, la *longue durée*– es irresponsable y peligroso. Al fin y al cabo la existencia se dirime en

el presente. Es en el presente cuando amamos o nos enfermamos, cuando vencemos o perdemos a alguien, en fin, cuando sabemos algo o somos objeto del cansancio, por ejemplo. Dicho de forma franca y directa, el presente es el origen del futuro y, por tanto, no podemos tomarlo a la ligera, en absoluto. Nos jugamos la vida y el destino entero en cada momento.

Existe una tensión de múltiples niveles, calibres y envergaduras entre estos tiempos. Se trata de la tensión entre el tiempo del acontecimiento y el tiempo de la verdad decantada. Y no son, en realidad, sino dos facetas de un solo y mismo problema.

El juicio sobre el presente debe ser agudo, incisivo incluso, pero también prudente y pausado. Una verdadera contradicción. A su vez, la acción en el presente debe ser vigilante y sesuda, espontánea y eficiente, pues de lo contrario, un mal paso puede cerrar alguna puerta o pueden producirse, literalmente, bifurcaciones no deseadas.

Marx, cuando estaba entre esto del “joven Marx” y “el viejo Marx”, sostenía con lucidez: “Los seres humanos hacen la historia, pero no siempre la hacen como quisieran”. En la confección de la historia, como de la vida, el azar y la contingencia, las oportunidades y las desviaciones juegan papeles reales. Nadie es enteramente dueño de su propio destino, con todo y que es un ideal noble hacer el llamado para que cada quien asuma el destino en sus propias manos.

Somos la confluencia y el resultado de factores biográficos —como los sueños y los deseos, las ganas y el trabajo, la disciplina y nuestras pequeñas acciones del día a día—, de factores familiares —la fortuna o las debilidades, la fortaleza y el abandono, los afectos siempre que tenemos—, y también de factores sociales e históricos. Son particularmente estos los que no terminamos de manejar enteramente. Factores tales como guerras y situaciones macroeconómicas, pasiones ajenas, avatares militares, circunstancias geológicas y muchos otros que son, por definición, altamente imprevisibles.

El balance entre estos tres tipos de factores determina aspectos sensibles tales como la innovación y la creatividad, la novedad y el genio, entre otros. Con todo y el reconocimiento permanente de que en la mayoría de los casos, las posibilidades de que una acción o una decisión no se hubieran llevado a cabo eran y son siempre altísimas.

Sin embargo, es igualmente verdadero que estos tres factores conjugados crean en numerosas ocasiones las tragedias y los dramas, y que hay quienes no pueden liberarse para nada de esta confluencia, y acatan, entonces, designios que no les son propios, aunque crean que son agentes verdaderos.

La historia y la literatura, la política y la filosofía, la sociología y la historia de la ciencia, aportan casos que ilustran de manera profusa lo anterior.

Ahora bien, la evaluación del presente, esa que se hace con el tiempo, no es la obra de una sola ciencia o disciplina, de una única perspectiva o interés. Manifiestamente que los datos desempeñan un papel crucial, pero la imaginación no es menor en manera alguna. Los juicios sobre el pasado y el presente-sido se nutren de conceptos, juicios y categorías, pero también de metáforas, símiles e hipótesis que expresan en realidad la experiencia misma del tiempo.

Muchas veces se ha dicho que, particularmente en América Latina, la historia se escribe primero como relato y después como concepto. Ello expresa, precisamente, la tensión entre el juicio sensato y la creatividad avivada por la tropología.

No hay nada que hacerle: la historia la contamos y la vivimos en conceptos y categorías, pero también en la forma misma de la tropología, y ninguna es más esencial que la otra. Es como decir que pensamos los acontecimientos y los vivimos en la forma de sustantivos, pero también de muchos adjetivos y adverbios.

Frente a la idea arriba de Marx, hay que decir que los seres humanos hacen la historia tanto como les es posible, y no siempre de forma necesaria. Pero a su vez, los seres humanos narran la historia como pueden.

Al fin y al cabo, narrar la historia no es única y principalmente contar verdades; claro que sí. Sobre todo y principalmente se trata de crear y re-crear una y mil veces escenarios de sentido, sueños truncos y actos cumplidos, posibilidades soñadas y horizontes que no se pudieron recorrer pero que no por ello dejaron de existir en algún momento.

No somos, según parece, más que los tejidos y los flujos de procesos que ocasionalmente se sedimentaron, pero que persisten particularmente en el acto mismo de narrar la historia: la que sucedió efectivamente y la que creemos que tuvo lugar de alguna forma. La tensión entre ambas verdades no es distinta a la tensión misma de los tiempos.

Superficie y vitalidad

En la superficie, el mundo y la realidad aparecen como desasosiego y desesperanza. Crisis en todas partes y problemas ubicuos, universales y cambiantes a la vez. Como la Hidra de Lorna. Es lo que se deja ver, prácticamente, en cualquier país y para el gran público en los grandes medios de comunicación de masas.

Corrupción y crisis social, contaminación y polución, epidemias y pandemias, violencia e impunidad jurídica, desconfianza en las clases políticas e inutilidad del Estado, robo del erario público y complicidad del sector privado. Incluso el miedo a meteoritos o a movimientos geológicos con efectos devastadores, por ejemplo. La impresión que invade la atmósfera de la gran base de la sociedad es la de una crisis al mismo tiempo sistemática y sistémica, tanto como mucha incertidumbre y desconocimiento sobre los procesos o tendencias de fondo.

Ya un sociólogo como Z. Bauman ha mostrado suficientemente que la política y el poder consisten en el mundo de hoy en una producción de incertidumbre, y de temores estratégicamente manejados para hacer que los individuos y las sociedades siempre vayan a la zaga de los acontecimientos, con una sensación de que la vida se escapa, de que el destino del mundo no avizora horizontes de optimismo y que, en fin, a escala personal, cada quien haga lo mejor que pueda para vivir el momento.

Mientras que este es el mundo y la realidad está en la superficie, la verdad es que en las profundidades

—esas que en el sentir de los periodistas y editores “no son noticia” y “no producen noticias”—, existe, por el contrario, una enorme vitalidad.

Vivimos, literalmente, una época de luz. Nunca había habido tantos científicos, académicos, artistas e ingenieros como en nuestros días. Y jamás habíamos sabido tanto del universo, del mundo y de nosotros mismos como en el mundo actual. El mundo de la literatura, por ejemplo, es boyante, ancho, amplio y profundo. En la música se hace mucha experimentación y hay nuevos lenguajes que se esculpen en muchos lugares alrededor del mundo.

En ciencia, en el sentido amplio y generoso de la palabra, existen progresos y avances —no siempre lineales— que se plasman en revistas especializadas de todos los géneros, a la vez que se realizan seminarios, simposios y congresos donde se presentan avances o resultados que asombrarían a los legos, puesto que ya sorprenden a los expertos y conocedores (*insiders*).

La investigación y el conocimiento son expresiones de optimismo y de esperanzas en las posibilidades de la vida. Nadie que no crea que los problemas y las dificultades se pueden resolver no investiga. Por más que existan presiones administrativas y de poder sobre pensadores, descubridores e inventores.

Ha quedado ya en evidencia hace años que la vida y el conocimiento son una sola y misma cosa. Vivir y conocer son un solo proceso, sostenían Maturana y Varela hacia finales del siglo xx. Esto es, lo más grandioso que puede hacer un sistema vivo es al mismo tiempo lo más peligroso que puede llevar a cabo: explorar, cuestionar, conocer.

En las profundidades existen numerosos vasos comunicantes entre grupos, individuos, comunidades dedicadas al conocimiento y al pensamiento. Hay aprendizajes recíprocos e intercambios físicos y virtuales, y son numerosos los documentos de toda clase que se intercambian: artículos, libros, *power points*, videos cortos o más largos, direcciones físicas y virtuales y mucho trabajo a través de Internet y de las diferentes redes sociales. Pues también hay notables redes sociales eminentemente académicas y científicas.

Pero nada de esto es noticia para la gran prensa. Por el contrario, lo que domina al imaginario social es la banalidad, la trivialidad, la noticia inmediata de impacto, en fin, la grosería y la ordinarietà. Por regla general.

Opinión, mucha opinión y muy poco concepto, por más que se vinculen, aquí y allá a algunos académicos a algunos medios de comunicación, de forma permanente o episódicamente. Y siempre el primado del sentido común.

Como lo ha dejado hace ya tiempo tanto la filosofía como la política, los tenedores del poder y los tomadores de decisiones exaltan y cultivan permanentemente el sentido común; y la opinión. Pues el sentido común es esencialmente acrítico, y redundante en los lugares comunes. Al fin y al cabo los gobiernos más verticales en el mundo siempre han hecho del sentido común una de sus banderas más preciadas.

H. Arendt lo dejó suficientemente en claro: la banalidad del mal se funda exactamente en todos aquellos que siguen órdenes y

son acríticos. Quienes no cuestionan y trabajan en términos de eficiencia y eficacia. O como también se dice: la lealtad y la fidelidad ante todo, dos rasgos manifiestamente mafiosos. El mal se banaliza gracias a todos aquellos que viven en la superficie como en la falta de criterio propio, sentido de independencia, autonomía y libertad. Pues lo que salió a la luz en el juicio a A. Eichmann era, ante todo, el sentido de pertenencia y el cumplimiento de las normas, las estructuras, las organizaciones y las instituciones. La esencia misma del fascismo/nazismo.

La ciencia, en el sentido amplio y generoso de la palabra, no es noticia, y el espacio para la misma es extremadamente limitado de cara al gran público, porque la ciencia permite y exige a la vez argumentos, pruebas, demostraciones. Y todo lo contrario del mundo de los negocios, la administración y la política: consensos y acuerdos. La ciencia se funda, por el contrario, en mucha reflexión, mucha crítica y amplio debate. Y esto no es conveniente que salga a la superficie.

Los personajes más mediáticos cumplen, literalmente, una función religiosa: religan a grandes masas, en grandes espectáculos y uniformizan gustos y comportamientos. Y entonces se vive el mundo como espectáculo. Con grandes y pequeñas alegrías: con grandes y pequeñas tragedias. Pues así resulta fácil controlar a la gente.

En las profundidades, en la antípoda al mundo laboral con su ingeniería social aceptada, existe una vitalidad insospechada, que es el producto de mucha creatividad, mucha innovación, mucha experimentación y juego. En las artes y las letras, en ciencia y en investigación, en las humanidades y en las disciplinas existe un mundo boyante, con efervescencia, altamente dinámico y lleno de ganas de no dejarse vencer por el pesimismo. En la superficie se conserva el mundo. Es desde las profundidades desde donde se lo transforma.

Procesamiento de información y comunicación en los seres vivos

Sin la menor duda, los sistemas vivos logran ser lo que son gracias a que procesan constantemente información de forma creativa y no algorítmica. Esto quiere decir, los sistemas vivos escanean el entorno 24/7, pero al mismo tiempo responden al entorno creando nueva información, que antes no existía. Literalmente, la supervivencia de un ser vivo consiste en su adecuada capacidad de procesar la información del entorno. Esto es, al mismo tiempo leer el entorno y escribir sobre él, por así decirlo.

El estudio de la forma como los sistemas vivos procesan información constituye el punto de encuentro de tradiciones disciplinares tan distintas como las ciencias de la computación y la biología, la filosofía y la teoría de la evolución, la lógica y las matemáticas no clásicas, por ejemplo.

Ahora bien, existe un problema estrechamente relacionado y acaso de una complejidad mayor. Se trata, dicho genéricamente, de las relaciones entre información y comunicación, y más particularmente, el tema se refiere a comprender la forma como la comunicación, y por tanto el lenguaje, tienen lugar entre los seres vivos.

Por razones de espacio, me concentraré aquí en el caso de los animales, dejando de lado otros sistemas vivos, como las plantas o las bacterias.

El punto de partida consiste en el reconocimiento explícito de que, en el caso de los seres humanos, buena parte de la comunicación es corporal, y que la mayor parte de esta es automática. Como señala un investigador (F. de Waals), “si el lenguaje nos separa del reino animal, la comunicación no verbal nos conecta con él”.

Comprender la comunicación entre los animales constituye el punto de encuentro de la neurobiología, la etología y la filosofía, particularmente.

La comunicación entre los animales es la combinación entre simplicidad y complejidad, o lo que es equivalente, entre la escala innata y la aprendida. Sin ambages, se trata del cruce dinámico y móvil entre genética y especiación, y cultura, literalmente.

La primera condición para el estudio de la comunicación entre los animales es el hecho, aparentemente trivial, de que existen numerosas especies y que, por tanto, cada especie tiene o puede tener un medioambiente diferente. De esta suerte, el conjunto difuso resultante es el cruce entre adaptación y aprendizaje, de un lado, y biología y estereotipos de otra parte.

Desde el punto de vista evolutivo, sin embargo, la diversidad y riqueza de formas de comunicación tiene dos ejes referenciales básicos: la reproducción y la defensa del territorio. Esto quiere decir, por ejemplo, encontrar la hembra o el macho adecuado, o también las amenazas que puede encontrarse con depredadores y otras

especies peligrosas en el entorno. Y claro, sin olvidar el papel del juego, prácticamente ubicuo a todo lo largo de la naturaleza animal.

Desde la escala más básica hasta la más compleja, los procesos de comunicación entre animales comprenden:

- La quimiotaxis, esto es, la comunicación a partir de estructuras químicas, y entonces cabe distinguir una quimiotaxis positiva y una negativa. Esto es, aquella que atrae o aleja a un individuo o especie. Un marco adecuado aquí es la química en general y la topología química en particular. No en última instancia, la topología química cuántica.
- La gesticulación, las posiciones corporales y los apéndices constituyen un lenguaje universal entre muchas especies, y un elemento transversal en los procesos de comunicación entre las especies y al interior de una misma especie.
- Las señales olorosas procesadas de diferentes maneras y en diferentes lugares del organismo son una de las formas más extendidas de comunicación y sobre lo cual existe una amplia bibliografía. Los olores, agradables o repulsivos, conforman una de las formas fundamentales de comunicación. La química en general hace aquí aportes singulares.
- En el caso de las aves y muchos mamíferos inferiores y superiores, los sonidos constituyen una comunicación sin igual. En este espectro cabe distinguir, entre otros, cantos, chirridos, graznidos o chillidos y según los tonos, los tiempos y las sonoridades. Muchas especies se comunican con infrasonidos. La física aporta contribuciones evidentes al respecto.

- En numerosas especies, por ejemplo, entre los cefalópodos, las señales eléctricas constituyen medios idóneos de procesamiento de información y de comunicación. Estas señales eléctricas no implican en manera alguna una centralidad del cerebro, sino, por el contrario, de los órganos del cuerpo.
- Los destellos de luz son cruciales entre muchos peces y también en el caso de algunas especies de aves. De esta forma, las sensibilidades a espectros de luz y, por consiguiente, a las velocidades en los que suceden estos espectros son determinantes para el buen funcionamiento de la vida.
- La pigmentación de la piel constituye un modo conspícuo de comunicación que no es perceptible para la mayoría de las especies y que, sin embargo, funciona perfectamente en muchos casos.

De forma particular, cada una de estas caracterizaciones admite otras singularidades que no son aquí del caso presentar, pero que tan solo matizan la idea de base.

Estos sistemas de comunicación permiten, según el caso, entender procesos de competencia y, sobre todo, en la mayoría de los casos, fenómenos de cooperación e integración.

Los seres humanos, que poseen lenguaje en el sentido propio y fuerte de la palabra, han tendido a creer que la única forma de comunicación en la naturaleza es por vía de signos y símbolos. Este es un error de reduccionismo cuando se estudia a la naturaleza.

En contraste con el panorama anterior, cabe subrayar que, en el caso de los seres humanos, los sentidos son esencialmente pasivos. Los humanos percibimos el mundo en su mayor parte de forma pasiva. Lo mismo no puede afirmarse necesariamente en el caso de los animales.

Un tema de emocionalidad y psicología en política

Eventos académicos y culturales, incluso científicos y artísticos los hay muchos en Colombia, y cada vez más. Sin embargo, es notorio que en las conferencias, simposios, coloquios, encuentros y diálogos hace falta una cosa: optimismo, entusiasmo, exuberancia.

Manifiestamente, el país ha estado dividido desde siempre, y las élites nacionales jamás lograron desarrollar un proyecto nacional. Colombia ha sido siempre la patria boba. Y los bobos no exhiben jamás alegría y felicidad. Simplemente ahí van por la vida. Aguantando, perviviendo, haciendo lo que pueden o lo que les toca.

En un país inmensa y estructuralmente fracturado, ni Tirios ni Troyanos exhiben emoción y apasionamiento, y definitivamente nada de hybris. Esa condición sin la cual una nación puede estar orgullosa tanto de sí misma como de los suyos.

Colombia se encuentra a años luz de distancia de la Viena de Wittgenstein, o de la Viena del Círculo de Viena. Uno de esos momentos únicos en la historia de la humanidad. La Viena de fines del siglo XIX y comienzos del XX, *La belle époque*, posible (¿contradictoriamente?) gracias a los Habsburgo. Estirpes como los Santos, los Lleras, los López y los Pastrana, jamás se enteraron en su vida de acontecimientos como la Viena de Freud, Popper, Schlick o Reichenbach, entre muchos otros, o la Göttingen de Alemania a comienzos del siglo XX y hasta la llegada de Hitler, con gente como Hilbert, Dedekind, Weierstrass, el propio Poincaré, y muchos más, permanentemente allí o de paso.

La Florencia de Da Vinci, Rafael o Miguel Ángel, con todo lo que ello implicó para el momento más importante del *Quattrocento* en el sur de Europa. O la París en la que confluyen y viven Dalí, Picasso, Misia, Stravinsky, Dagiliev y unas semanas después Joyce, el dadaísmo, Breton o Hemingway, entre varios más. O acaso también el Moscú de Catalina la Grande, con las visitas breves o largas o las estadias de Gauss, Euler, B. Godunov, los orígenes del Museo del Ermitage o Pallas, y Pushkin, siempre Pushkin. En nuestra América conocimos el México de Vasconcelos, Fidel, Zea, Reyes o Rodó, y muchos otros más. Momentos y lugares singulares de creatividad y verdadera oxigenación civilizatoria para la humanidad.

No. En Colombia no existe nada semejante. Ni de cerca. No se respira entusiasmo u orgullo, esperanza u optimismo. Por el contrario, se percibe, manifiestamente, mucho espíritu crítico, desasosiego, escepticismo, mucho eclecticismo y entusiasmo moderado. Colombia como pueblo o nación, como sociedad o cultura carece de *hybris*. La condición para la vida alegre (*savoir vivre!* - *la joie de vivre!*). Colombia es una nación en permanente estado de hibernación: esperando a que el invierno pase, esperando a que llegue

el verano. Y mientras, la gente aguanta, espera, algunos reaccionan, cada cual reduce el país y el mundo a lo suyo propio.

J. Rancière establece (*Aux bords du politique*, 1998) la distinción entre lo político y la política (*du politique et la politique*) para sostener que la política tiende a desaparecer, al parecer inexorablemente, en nombre de lo político. Esto es, análogamente a lo que acontece desde siempre en Colombia, un país en el que la política ha consistido esencialmente en gestión y gerencia, en administración y poder. Sin capacidad de sueños, proyectos o grandes metas e ilusiones. La política colombiana, en rigor, nunca ha sido suya.

La alegría en Colombia ha sido confinada del espacio público al espacio privado, y en varias ocasiones, a espacios privados a los que hay que pagar para acceder a ellos. ¡Mucho mérito! Esto es exactamente la industria de la cultura.

En los ejemplos mencionados, siendo el más destacado el de Viena de comienzos del siglo xx justamente hasta el ascenso del nacionalsocialismo, la vitalidad misma en general, y la vitalidad del pensamiento en particular, se vivía en las calles y los cafés, en los teatros y los auditorios, y en las obras mismas. Muy parecido al París de la misma época, *mutatis mutandi*.

No es que el panorama sea pesimista. Es que no es vibrante. No es que la atmósfera sea plúmbea. Es que no es ligera y no transporta ni contagia proyectos de gran escala.

Pareciera que en países como Colombia el tiempo se viviera a corto plazo, y cada quien o cada cual definiera a su manera la densidad del tiempo. Pero es que en eso justamente consiste la dificultad. Los sueños de cada uno no son aún/siempre sueños compartidos. Que es lo que hace a una nación, un pueblo o una sociedad. Incluso a pesar de las instituciones.

Naturalmente que las percepciones son siempre relativas. A eso exactamente apunta una línea de investigación propia que es

la fenomenología de la percepción, uno de cuyos epítomes es M. Merleau-Ponty. Pero es que las percepciones no encuentran en este país grados de libertad auténticos, y cuando se mueven lo hacen entre desfiladeros y comisuras. No a través de valles o cordilleras.

Esa palabra gutural, hermosa y única que existe tan solo en español: ganas. “Tener ganas” que es más, bastante más que *vouloir*, *désirer*, *wanting* o *needing*, incluso de esa hermosa palabra del alemán que es el *wünschen*. Las ganas no proceden nunca de la cabeza, sino apuntan hacia la garganta, y más allá de ella, a algún lugar recóndito entre el plexo solar y el bajo vientre. Aquí algunos quieren cosas y otros anhelan cosas. Pero *social* o *colectivamente* —en el sentido más amplio y generoso de la palabra— aquí nadie tiene ganas. A diferencia de aquella París, Moscú, México o Viena, por ejemplo.

Como bien señala Bushnell: Colombia, una nación a pesar de sí misma. La nación de los casi, de los aún-no, de los pero-lo-que-cuenta-es-el-esfuerzo.

La cultura entre el silencio, la impotencia y el olvido

Constituye un serio motivo de aprendizaje para la humanidad. La más rica, la más avanzada, la más próspera en todos los sentidos, de todas las civilizaciones se encuentra en un jaque que puede convertirse en jaque mate debido a la crisis humanitaria de los refugiados en Europa. Occidente, encarnado en este caso en Europa, vive sus días en un callejón oscuro, sin salida. Europa anda reactiva.

No hace más de tres generaciones, algo menos, Europa vivió en carne propia una crisis humanitaria de refugiados, sin parangones, debido a la segunda guerra mundial. No sin razones, dos pensadores diferentes han puesto el dedo en la llaga acerca del he-

cho de que Europa vive, y ha vivido siempre, en medio del miedo. T. Todorov escribe de un lado acerca del miedo a los bárbaros. Y bárbaros son todos aquellos diferentes de “mí”.

De otra parte, J. Delumeau escribe un libro estupendo acerca del miedo en Occidente. Miedo a la muerte, miedo a la soledad, miedo al desempleo, miedo a la enfermedad, en fin, incluso miedo al miedo.

Porque la historia ha sido vivida, hasta la fecha, como la prevalencia del más fuerte sobre el débil. El concepto subterráneo más importante de Occidente ha sido el de “fuerza”, un concepto que, sin embargo, emerge apenas en los marcos de la mecánica clásica en los siglos XVII y XVIII.

Sin definiciones ni elevadas comprensiones intelectuales, la cultura se funda en el mestizaje, esto es, aquello mismo que, en otro plano, en la genética, aprendemos como que un linaje se fortalece mediante cruces genéticos diferentes. La diversidad implica fortaleza, en tanto que la especialización comporta debilidades y riesgos.

La crisis de los refugiados en Europa, la más grande crisis de la humanidad desde la segunda guerra mundial, según la ACNUR, es el resultado de tres factores estructurales, así:

- La propia experiencia de la segunda guerra mundial y la memoria de la misma fue silenciada por sus testigos y supervivientes. El caso conspicuo es Alemania. Un amplio y profundo tejido de silencio sobre los horrores de la guerra y de la posguerra prevalecieron hasta hace muy poco tiempo.
- Europa no tiene ni la mentalidad (mindset), ni la capacidad emocional y psicológica y acaso tampoco los medios financieros, logísticos y de gestión: (a) para prevenir la crisis de refugiados, (b) para afrontarla, (c) para resolver-

la. La situación es la de un enfermo que no sabe de todos sus males a cuál atender primero, de tantas medicinas que toma, de tantos controles impuestos hasta ahora.

- En el espacio de dos generaciones, Europa olvidó su propia historia. Historia experiencial y cultural, política y social, económica y humanitaria. A los refugiados hay que tenerlos lejos, y si es adentro, en cordones sanitarios. Desde los “ocupas” en España hasta los refugiados en los países nórdicos. Como señalara con razón Nietzsche, el olvido es una fuerza activa, y en ocasiones hay que olvidar para poder aguantar el peso de la vida.

Contra el estado de bienestar y lo que ello comporta, la verdad es que Europa no vive ya: aguanta. Desde los países cerdos (PIGS: el acrónimo en inglés para Portugal, Irlanda, Grecia y España) hasta la locomotora alemana que impone desde Berlín una idea simple y llana: *Ordnungspolitik*. Política del orden (tanto como del ordenamiento). Silencio, olvido e impotencia.

Los refugiados de Siria y el norte de África, del Oriente Medio y de otros países africanos son el resultado de todo el conjunto de acciones, políticas, planes y decisiones que hicieron de Europa lo que fue ayer y lo que hoy es. Europa descubre su propio rostro en el cadáver de Aylan y en el de tantos anónimos hombres, jóvenes, niños, mujeres y viejos que arriesgan todo lo que tienen: su propia vida, para salvar lo único que pueden tener: su vida propia. Los refugiados no tienen ya nada que perder, puesto que solo les queda su existencia y su memoria, hablada, por lo pronto.

Esta crisis humanitaria de Europa no es ajena a la crisis medioambiental, a las crisis financieras y económicas, a las tasas de natalidad inferiores a cero o a una tasa de reproducción, a las guerras promovidas en otras geografías; en fin, al miedo cotidiano que

se vive en la principales capitales, desde la península ibérica hasta los países balcánicos, desde el Mediterráneo hasta el Mar del Norte. Europa, análogamente a Estados Unidos y Japón, ha producido sus propios miedos, y ahora se alimenta de ellos.

Europa, que había superado las necesidades más básicas, se vuelve a encontrar con ellas, pero las ve como ajenas y distantes. En su propio territorio.

Entre los dos extremos, la tendencia xenofóbica a la endogamia y la tendencia xenofílica a la exogamia, Europa ha optado decididamente por la primera. Europa, que se hizo posible, alguna vez, en un pasado lejano justamente como el mestizaje entre lo mediterráneo y lo nórdico, como bien lo señala Braudel, se refugia hoy en una imagen deformada de lo nórdico a despecho de lo mediterráneo en toda la extensión de la palabra. Y sí, por eso hay que castigar doblemente a Grecia.

Europa olvida, silencia y se siente impotente ante el reconocimiento explícito transmitido por la historia que la mezcla, es el verdadero modo de la historia de la cultura. Con lo cual la conclusión no puede ser menos dramática: Europa, un espacio de mucho confort sin nada de cultura viva, vive solo de la cultura de los museos y los monumentos.

Bien decía J. Barzun, un importante historiador de la cultura: “Europa, esa península de Asia que piensa en sí misma como si fuera un continente”.

Estar afectados

Hay numerosas cosas –y gente– que nos son indiferentes. Por una razón u otra. Por el contrario, hay cosas, personas, lugares y experiencias que nos afectan. En ocasiones, nos afectan enormemente. Vale la pena pensar por un instante en el tema.

El afecto tiene una doble connotación. De un lado, hace referencia a unas causas, por definición, distintas de los efectos. La causa afecta. En numerosas ocasiones no somos causas de nosotros mismos. Y para la mayoría de la gente, su propia vida es agenciada por numerosas otras causas, y ellos, simplemente van, se dejan llevar. No son, en sentido propio, agentes.

De otra parte, el afecto se refiere a una efectuación sobre nuestra propia subjetividad, nuestra interioridad, ese lugar recóndito y enigmático del que surge nuestra existencia. Cuando algo nos afecta,

nos afecta en el cuerpo, en la mente y también en el espíritu. En ocasiones dejamos de dormir o de comer, o suspendemos los ritmos habituales, y disminuimos los niveles de concentración y actividad.

Es lo que sucede, por ejemplo, en el caso del amor, e incluso de esa experiencia de borrador que es el enfatuamiento: enamoramiento digamos en español castizo. Hay palabras, gestos, silencios y acciones, pero también temores y fantasías que nos afectan. En ocasiones.

Hay quienes viven la vida todo el tiempo afectados. Y hay quienes no. Si en ocasiones en el lenguaje popular alguien afectado puede ser alguien con amaneramientos, asimismo alguien afectado es siempre una persona de extrema sensibilidad.

Nos afectan paisajes y música, personas y recuerdos, ilusiones y expectativas, y cuando somos afectados sucede esa paradójica experiencia en la que nos sentimos vulnerables, pero al mismo tiempo experimentamos nuestra entera subjetividad.

Las afectaciones les suceden a algunos en el estómago, a otros en la garganta, y otros más en el control de sus palabras o en el movimiento de manos y dedos. Hay afectaciones que se salen a la cara y casi todas se reflejan en la mirada, la cual deja de ser “normal”. Hay incluso a quienes las cosas les afectan en el colon, y entonces aparecen problemas digestivos y otros. Sin la menor duda, cada época somatiza las afectaciones de formas diferentes.

Y, sin embargo, vivimos una época que enseña a los individuos, a veces ya desde la niñez, a disimular las emociones y a cobijar las sensibilidades. Los hombres, verosíblemente, deben ser fuertes y las mujeres disimuladas. El romanticismo no tiene demasiada cabida en un mundo de beneficios y competitividad, y los soñadores están siempre susceptibles de ser arrastrados por las tormentas, que es uno de los nombres de la realidad; la realidad-real, esa que es crasa y fría.

Para los griegos el conocimiento comenzaba por el asombro (*thaumaxein*), esa capacidad de dejarnos llevar por cosas, experien-

cias, ideas o fenómenos. Cuando la verdad es que, hoy por hoy y cada vez más, hay cada vez menos gente que se asombra. Se niegan a, o cierran sus emociones y sensibilidad. Entonces las noticias del mundo se asimilan a otros datos más y más información, y nada nos asombra ni nos afecta ya. Se ha logrado que las cosas no nos afecten. Con todo lo cual la gente se hunde en la ignorancia, y el conocimiento ya no es más posible, pues aparece como un tejido de datos, noticias e información, que cada quien logra que no lo afecte, por lo menos demasiado.

Quienes evitan dejarse afectar por las cosas reconocen, implícitamente, que son impotentes ante la fuerza de las cosas. Y es ese sentimiento de impotencia lo que conduce a reducir las emociones, a negar la sensibilidad, a ese llamado horripilante a “ser realistas” y que le abre las puertas de par en par al pragmatismo y al utilitarismo. Un sujeto que no sueña ha dejado de vivir, hace ya un tiempo. Eso es lo que Hollywood pinta como el país de los zombies, los cuales se alimentan de los cerebros de los vivos. Un mito urbano más producto del realismo craso (*principium realitatis*).

En contraste, hay quienes no dejan de asombrarse, y se niegan a aceptar los hechos crudos y las noticias planas. Se trata de personas que se ven afectadas, y en ocasiones por una cosa y otra. Sin la menor duda, se trata de seres sensibles, y siempre críticos y reflexivos. Pero esa es gente molesta para el *statu quo*, que con diferentes tonos desarrolla estrategias y terapias de in-sensibilización. Para que las cosas no nos afecten “demasiado”.

Justamente en ese sentido, una de las principales armas es justamente la industria del entretenimiento. Que por definición es distinta a la industria de la cultura. (Si de industrias se trata). El principal sector económico en Estados Unidos, hoy por hoy, no es el automovilístico o el petrolero, sino la industria del entretenimiento. Hollywood,

Disney, Broadway y demás. Pasar el tiempo, gastar el tiempo y hacer que la vida sea placentera sin preocuparse demasiado. “Que ya demasiados problemas hay en el mundo” (=para tener uno más). Es el colchón y la cuna del conformismo.

Ponerle cabeza a las cosas y que el corazón no nos afecte tanto, se dice. Hacer la vida lo más llevadera posible y disfrutar cada instante. Porque el pasado genera nostalgia y el futuro no es seguro que llegue. Se dice. Una postura que ni siquiera se acerca al estoicismo, sino que es pura política de aguante. Ojalá, por lo menos, hubiera resistencia, que es una de las expresiones de cuando las cosas nos afectan.

Ser actor, ser agente, ser sujeto es algo que cada vez más se le quiere dejar a entes y no ya a los individuos. Son actores y agentes, en esta lectura, las empresas y las iglesias, las instituciones y el Estado, y otros nombres y figuras semejantes. Son estos los que actúan en el mundo, “pues una golondrina no hace verano”. Sucede así el desplazamiento total de los afectos y las afectaciones.

Nos afectan casi siempre las cosas que entendemos, y las cosas que vemos con nuestros propios ojos, sin imágenes ni reflejos. Nos afectan las cosas que siempre, aunque sucedan en los otros, nos son propias. En fin, nos afecta todo aquello que también afecta al entendimiento y a la razón sensible. Pues en verdad no existen dos cosas, sino una sola: la sensibilidad y el pensamiento. Los grandes del arte y la filosofía, de la ciencia y la cultura siempre lo han reconocido así, y muchos otros lo han vivido como una experiencia propia.

En la afectación somos los otros, y somos la naturaleza misma. Y comprendemos que no hay dos cosas, sino una comunidad de esencia. Estar afectados, dejarse afectar, vivir afectados, tiene ciertamente mucho de una existencia trágica, pero es también la primera forma de la alegría. Para no mencionar esa experiencia única que es

la compasión. Sentir con los otros, padecer con los otros, ser los otros mismos. Eso que un poeta maldito llamara como el yo que es otro. (Rimbaud: *Je est un Autre*).

La imaginación y la gran literatura, la buena ciencia y la mejor filosofía, las experiencias verdaderas y las más auténticas ponen todos de manifiesto que la mejor comprensión y entendimiento sucede como una experiencia desde adentro, jamás como alteridad y diferencia, nunca como trascendencia y especificidad singular. Vivir, vivir de veras es estar afectados, permanentemente y en grados diversos por los acontecimientos. Al fin y al cabo, el mundo entero es lo que sucede en nuestro interior, en las emociones y sentimientos y en el cerebro. Pero cada quien es tan solo una interface entre su propia intimidad y el universo entero.

Una idea delicada, una experiencia radical

Cuando son libres, los seres humanos tienen la capacidad de decidir incluso hasta el último instante. La tradición filosófica llama a esta capacidad, en unas ocasiones, como “voluntad”, y en otras como “libre albedrío”. El énfasis, naturalmente no está en la capacidad de cambiar de opinión o introducir una acción cualquiera. El énfasis está en: “(incluso en) el último instante”.

Esta es la mejor expresión de libertad y la esencia misma de la autonomía. No en el hecho de actuar de tal o cual manera, sin constricciones, sin restricciones, sino, por el contrario, y más radicalmente, en el hecho mismo de que, incluso en ocasiones sin razones intelectuales o cognitivas, los seres humanos pueden cambiar impredeciblemente el curso de una acción.

En otras palabras, la libertad consiste y se expresa a la vez en esa clase de inflexiones o de bifurcaciones que introducimos incluso

aunque no sepamos muy bien por qué. Al fin y al cabo, una cosa es la libertad misma y otra muy distinta, la justificación de la misma. En este último plano entran todos los mecanismos, ideológicos o no, de racionalización y argumentación. En el primer plano, se trata de una vivencia, de una experiencia plena, pura. Kant jamás pudo haberse acercado a aquel primer plano. (No en vano era pietista).

Y es que, propiamente bien entendida, la libertad es ante-predicativa. Lo cual no quiere, en manera alguna, oponerse al hecho que de ella puedan y deban hacerse justificaciones, reflexiones y argumentos de diverso tipo e interés. En lo que sí se acercó Kant, pero sin darse cuenta de ello, fue en el hecho de que la libertad consiste en un interés-desinteresado. Aun cuando el lenguaje y el contexto kantiano sean distintos.

Así las cosas, solo son libres aquellos individuos que tienen la capacidad de poder variar, *ad libitum*, una historia, una trayectoria, un programa determinados. Eso, literalmente, incluso aunque sea a última hora. En este sentido, contra las racionalizaciones variopintas que se quiera hacer de la libertad, ella es una experiencia límite. O bien porque introduce una nueva fase en la trayectoria de un fenómeno, o bien porque rompe por completo las previsiones y previsibilidades que, hasta ese momento, cabía imaginar.

Dicho en el lenguaje clásico de la revolución de 1789, el sistema, el establecimiento todo lo perdona y lo admite: así, por ejemplo, que en ocasiones no seamos fraternos con los demás, o bien que por momentos nos comportemos de forma inequitativa con otros. Esto es, el sistema –lo que quiera que “eso” sea–, admite y permite la violación de la igualdad y de la fraternidad. Pero difícilmente permite que haya gente libre. La más peligrosa y riesgosa de todas las ideas y experiencias.

En efecto, lo que “el sistema” pide es cosas como afiliación, lealtad, sentido de pertenencia, fidelidad, compromiso y otras cosas

semejantes. Pero el criterio propio, la decisión autónoma, en una palabra: la libertad, esa es una idea y una experiencia peligrosa. Precisamente por ello se implementan tantos dispositivos como sean necesarios para hacer a la gente previsible. Y, por tanto, controlable. Política y militarmente es el temor que generan siempre los “lobos solitarios” (un contrasentido, en realidad, pues en rigor, los lobos tienen un profundo sentido de la manada).

Lo que hace “el sistema” es convertir a los individuos en seres previsibles, y tan previsibles como quepa imaginar. No en vano, eufemísticamente, se dice, con criterio por lo demás eminentemente fiscalista, que la buena ciencia (lo que quiera que ello sea) hace predicciones. La impronta social y política no cabe ser obliterada.

La libertad auténtica puede ser entendida negativamente como la ausencia de constricciones, restricciones y condicionamientos. En este sentido, exactamente, la verdadera libertad no sabe de causalidad. Pero positiva o afirmativamente, la auténtica libertad introduce imprevisiblemente fluctuaciones, perturbaciones, inflexiones o bifurcaciones allí donde hace justo un instante no las había. En el lenguaje de la complejidad, ello se dice así: la libertad es sensible a las condiciones iniciales, y estas son radicalmente diferentes a las “condiciones originales”. El concepto de “condiciones iniciales”, originariamente introducido por Galileo, hace referencia a las condiciones en el presente, en cada instante. En otras palabras, se trata de la atención a cada punto crítico, a cada estado crítico.

Los seres libres son verdaderamente pocos; una inmensa minoría. Pues la mayoría sencillamente eso: reacciona, responde, tiene causas y razones para sus actos, y generalmente esas causas son externas aun cuando hayan podido ser interiorizadas y entonces asumidas como propias. Los seres verdaderamente libres poseen un criterio propio, pero no hacen de él un asunto de propaganda. Sin más, los seres verdaderamente libres no hablan de su libertad; la ejercen. Y los

reconocemos cuando los vemos. Análogamente como sucede con los sabios, que no hacen de su sabiduría un asunto público, sino, la viven.

El ejemplo es siempre el mejor maestro, pero el ejemplo no es un asunto de técnicas pedagógicas, de estrategias educativas o de campañas publicitarias. El ejemplo se lo vive, y se lo trasmite “desde adentro”. En este sentido, aunque suene críptico, el Buda decía: “Si lo tienes te lo doy; si no lo tienes te lo quito”.

Al fin y al cabo, los seres humanos son capaces de tomar decisiones, y muchas veces asumen esas decisiones aunque no sepan intelectualmente muy bien por qué lo hacen. Pero en alguna parte de su sistema endocrino, o linfático, por ejemplo, sí poseen los argumentos para su acción o para sus decisiones. Como se ha dicho tantas veces, el cerebro nos engaña, y podemos engañarlo. El cuerpo, por el contrario, jamás nos miente. Solo que no se trata de subrayar aquí, por otros caminos el dualismo entre mente y cuerpo (*res cogitans* y *res extensa*). La buena vida sabe que ambas instancias son una sola, pero que su verdad se enraíza en algún lugar que no se agota en los argumentos o las justificaciones. Aunque en ocasiones estemos obligados a suministrarlas, pues exactamente en ello consiste una vida en común (*koinonía*), y ulteriormente la vida en sociedad (*politeia*).

Accedemos a los demás a través de nuestras decisiones, nuestras acciones y nuestras palabras. Y también los demás acceden a nosotros por los mismos medios, principalmente. Pero ello no debe hacernos creer que terminamos de conocer, de apropiarnos o de determinar a los demás. Los otros siempre permanecen como un enigma que no termina de resolverse enteramente. Como el mundo, como la vida.

En resumen, la libertad consiste propiamente en un acto de indeterminación: indeterminación de sí misma, indeterminación del mundo, indeterminación de la vida misma. En esto consiste pensar la complejidad, a saber: en indeterminar los fenómenos. Análogamente a lo que acontece con la libertad, cuando somos libres.

Entre la ambigüedad y la ambivalencia

Nadie hace nada que no crea que es importante. Si alguien hiciera cosas en las que no cree, muy pronto, a fuerza de continuar en ellas, caería en la desesperación y finalmente en la locura. Los seres humanos necesitan creer que lo que hacen es importante, y que marca, para ellos, un sentido.

Existen, sin embargo, seres a-históricos, que lo que hacen se restringe al ámbito de lo inmediato, y para muchos, lo inmediato es el círculo más próximo, acaso la familia o su trabajo. La familia es determinante como resorte de afectos y emociones, pero, a la vez que planifica la vida del individuo, es insuficiente como proyecto histórico. Cuando dicho proyecto existe. Y el trabajo es inmediatez permanente con metas a las que los individuos ajustan sus energías.

No es suficiente con vivir. Ese es el gran hito de Nietzsche. Hay que tener un destino. Pero cuando se lo tiene, ese destino sobre-

pasa al individuo constantemente. Vivir sin un horizonte de vida es la enajenación total; y justamente con esa característica: que habitualmente el enajenado no sabe que lo está.

Los seres humanos se cuelgan de donde pueden para creer que las cosas tienen sentido. Como sostenía Sartre, si es preciso, muchos incluso mienten y se creen sus mentiras. Mienten y se inventan realidades y proyectos que no existen, y van prologando, de un día a otro, de una semana a la siguiente, un horizonte de sentido cuya finalidad creen conocer y comprender.

Cada día trae su afán, sostienen. Y cada día merece también un motivo de reflexión. Alargar el día como se estiran los meses y saber que la vida tiene ciclos y procesos que son normales, y se ajustan al cabo a todos y cada uno de esos procesos. Gente así, no vive, aguanta. Porque ni siquiera resisten. La resistencia es un acto, una acción, mientras que el aguante es mantener la espalda agachada y esperar a que lo mejor suceda o que las cosas no empeoren.

Una existencia alejada de la historicidad es, hoy por hoy, exactamente una forma de vida hundida en el consumo. Y en el hiperconsumo. Y la deuda del mes, y esperar al mes siguiente. La forma de vida más común es la del consumo y la deuda, sosteniendo la vida entre una cosa y una propiedad, entre un consumo y un disfrute pasajero. Y ver qué sucede mañana o pasado mañana.

Hay gente que no vive, pues han llegado a ser la función perfecta, la operación eficiente, el trabajo eximio. Son aquellos seres anónimos que sostienen las estructuras y las instituciones, y a quienes las instituciones mismas les hacen, a veces, sus pequeños agradecimientos. Y se regocijan de los logros alcanzados, que no son los propios, pero que los sienten como comunes.

La microhistoria consiste justamente en una secuencia de situaciones y en un tejido, en ocasiones amorfo, de pequeños actos y pequeñas acciones de las cuales, solo excepcionalmente, se derivan fenóme-

nos de verdadero calibre. Ese capítulo hoy mayor de la historiografía, la microhistoria remite a C. Ginzburg, G. Levi, J. Revel y varios otros.

Los seres humanos actuales viven en la trascendencia y el lenguaje de objetivos, misión, visión, himno, bandera, proyectos y planes que les permite un sentido de pertenencia gracias al cual sienten realizado su afán de trascendencia. En tiempos, lugares y culturas en las que pensar en la inmanencia es un anatema, un artilugio o desmán. Es decir, aquella experiencia en la que somos una sola cosa con el tiempo y el espacio, con la naturaleza y el mundo. No, el mundo como la propia vida es algo que hay que trascender, y así, trascender es un pequeño movimiento de permanente insatisfacción.

Muchos oscilan permanentemente entre el día a día y lo que ven los demás, que les puede ofrecer motivos de conversación. Pues la verdad es que la mayoría vive la vida de los demás, se comparan permanentemente y toman las historias de los otros, reales o ficticias, como motivos para quemar el tiempo propio. Porque, la verdad, es gente que no lee. Les basta meterse en sus dispositivos electrónicos y, al cabo, variarlo cuando pueden por la gran pantalla, cada vez mejor y más sofisticada: HD, UHD, y demás. Donde pueden ver la realidad mejor pixelada y creer que esa es la realidad real. Sin duda.

La gente que necesita hacer algo con el tiempo libre, porque si no se sienten morir, tiene la sociedad del espectáculo, y para ellos existe ese nivel superior que es la industria del entretenimiento. Una cultura que invierte en entretenimiento, se dice, es más feliz y menos violenta.

Ellos son eso: la gente; aquella de que hablaba Ortega y Gasset. O también la masa, esa que en tanto que masa siente poder. Como bien lo señala Canetti. En otro contexto, todos ellos son exactamente de lo que hablaba en su momento el filósofo argentino J. Ingenieros: El hombre mediocre. Es decir, el hombre que vive y mide su existencia exactamente por eso: estándares, indicadores, promedios, medias

y medianas. Esa ciencia social de finales del siglo XVIII, que es la estadística. Cuando aprendimos a ver a la sociedad en términos de curvas, funciones y derivadas.

La historia le acontece a esta clase de gente. Y lo mejor que pueden hacer, cuando despiertan, es entender los acontecimientos, seguir las noticias y entender los fenómenos. Y entonces el motivo de la conversación deja de ser el colega o el vecino y se convierte en la noticia de la noche anterior. Y todos opinan y cada quien sabe más y mejor que el otro. Analizan la realidad. Hasta que viene el episodio o el acontecimiento siguiente.

Al fin y al cabo, el mundo acontece para esta gente, ulteriormente, a través de los grandes medios de comunicación. Pero la gente ignora que las noticias: a) son editadas; b) son producidas; c) son posproducidas, con lo cual cabe decir que de la leche les queda menos que el agua. Sin hablar, desde luego, del otro fenómeno: la autocensura y la autoedición que hacen la mayoría de los comunicadores. Esos que presentan las noticias y que definen lo que el mundo es y cómo acontece.

La historicidad, según parece, es algo que se gana al costo de la ruptura de una existencia cotidiana regular, cíclica, controlada y periódica. Esto es, una vida en el orden total. O casi. Ellos así lo perciben.

Mientras tanto, la mayoría tan solo trata de llegar al final del día, o al final del mes, o al-final-de-lo-que-pueden. Y entonces necesitan creer que lo que hacen es importante y tiene sentido, como sea. Eso: entre la ambigüedad y la ambivalencia.

Breve nota sobre la literatura maldita en Colombia

La literatura maldita es una categoría que nace en el siglo XIX en el diálogo entre lo mejor de una parte de la literatura francesa y la inglesa. En los circuitos de ventas, posee una franja propia, aunque en las bases de la gran sociedad ocupa un lugar muy marginal, aquí y en cualquier parte, tanto como entre los guardianes de la buena moral.

La literatura maldita cumple esa función: decir lo indecible, mostrar lo oculto, llamar a las cosas por su nombre y señalar que la gran escuela siempre es la de la vida, que es donde se nutre la verdadera gran literatura. Ello, digámoslo de pasada, sin dejar de mencionar la verdadera condición para la existencia de una gran literatura: leer, haber leído mucho y seguir leyendo siempre. Mientras se vive y se observa y se trata de comprender al mundo.

Obviamente, también en Colombia existe la literatura maldita. Pero el abanico no es muy amplio, a decir verdad. Se compone de nombres como Julio Flórez (sí, el poeta de las flores negras y los escándalos y sospechas), José María Vargas Vila (el maldito de todos los malditos), Andrés Caicedo (por poco el autor de un solo libro, el inmortal ¡*Qué viva la música!*), y el autoexiliado y aclamado Fernando Vallejo (el único de todos los escritores colombianos que cumplió la promesa de no volver a España mientras a los colombianos nos pidieran visa).

De acuerdo con la mejor tradición ortodoxa en la materia, un escritor maldito es aquel que, ya desde joven, se aleja de la buena moral de la sociedad y las buenas costumbres. Escribe y vive como provocación y desafío, y se comporta en general de manera peligrosa, a-social e incluso autodestructiva. Generalmente mueren antes de alcanzar el reconocimiento debido, y su escritura es difícil para los consumos normales y habituales de la sociedad. Aunque a veces, a algunos, la vida les regala años extra.

El concepto aparece por primera vez en 1832 en Francia y se proyecta con solidez hasta finales de 1880. Posteriormente la categoría se extiende a otros países, culturas y naciones, siendo uno de los primeros Inglaterra. De esta suerte, lo que podemos denominar como la primera generación de escritores y poetas malditos comprende nombres como F. Villon, Rimbaud y Beaudelaire y se extiende a figuras como G. Sand y O. Wilde. Desde entonces, hasta la fecha, la literatura maldita constituye una vertiente propia, pero subterránea, clandestina o marginal de la literatura que produce una sociedad.

Ahora bien, de manera definitiva, la literatura maldita no constituye, en absoluto, una tradición, una escuela o un movimiento. Más exactamente, cada escritor o poeta maldito es singular e individual, punto. Los críticos, a los que les gusta catalogar todo, sostienen que la literatura maldita constituye una crítica a la modernidad. ¡Como si hoy en día no existieran escritores y poetas malditos!

Desde luego que en cada ciudad, grande, mediana y pequeña existen poetas y escritores malditos, que acaso por malditos no han alcanzado el reconocimiento que pudieran merecer. Son conocidos por círculos pequeños, alternativos y muchas veces ellos se autopublicitan de maneras clandestinas o marginales.

Sin la menor duda, los escritores malditos son gente libre, o bien gente que se quiere, decididamente, libre –aunque algunos aún no lo sean–. Encuentran la libertad en la escritura, y en ellos la escritura y la vida son una sola y misma cosa. Nada de artilugios académicos. (Aunque lo contrario también hay que advertirlo, a saber: que quien hace de la literatura y la vida una sola y misma cosa no necesariamente es un escritor maldito. Una línea fina y móvil de distinciones). Libres y no simplemente rebeldes.

Flórez, Vargas Vila, Caicedo y Vallejo, por orden histórico: cuatro voces de poetas y escritores sin deudas ni económicas, ni morales o intelectuales. Uno tomando distancia con respecto al poeta de conveniencia –José Asunción Silva–, es liberal radical, otro blasfemo y apóstata, objeto de persecuciones en el marco de la Constitución conservadora de 1886, otro más haciendo de una ciudad periférica el centro de las miradas de admiración y exultación del cuerpo, y el último, homosexual declarado y no vergonzante, autoexiliado por voluntad propia pero faro de la realidad nacional. Con una nota: no existe (hasta la fecha) una mujer en la historia de la literatura maldita en Colombia.

Vallejo posee sobre los demás autores malditos colombianos una ventaja, que es al mismo tiempo una contradicción. Se trata de un autor a todas luces maldito que es publicado por unas de las grandes editoriales y circuitos de distribución oficiales en la lengua española: Alfaguara y Taurus. (Al fin y al cabo a las grandes editoriales les importan autores que vendan, entre otros criterios). Los demás son autores anacoretas y varios títulos suyos difícilmente se consiguen en las buenas librerías, y definitivamente no en las librerías de centros co-

merciales. Es notablemente el caso de Julio Flórez, poeta proscrito de las ediciones y reediciones, de los encuentros y los números especiales. Aun cuando la editorial Sopena publicó las obras completas de Vargas Vila, parcialmente.

Caicedo acaba de ser objeto de reedición de *¡Qué viva la música!* gracias a una película desafortunada y pésima. Pero Vargas Vila permanece como el más recóndito de los autores en materia editorial, de estudios, monografías, biografías o hagiografías. El autor más prolífico de los malditos colombianos, sus libros se encuentran, en el mejor de los casos, en los anaqueles de eruditos y libreros de segunda. Que podemos llamar, de manera hermosa, como “libros leídos”.

(Digamos entre paréntesis: esa deuda histórica que tenemos todos los amantes de los libros, de un lado, con las pequeñas editoriales y las editoriales independientes, y de otra parte con los libreros de segunda, para no mencionar los anticuarios, otra categoría aparte).

De la literatura maldita no quedan moralejas, tampoco inferencias indirectas. De hecho, no existe una única literatura maldita y como puede apreciarse de la lectura cuidadosa de los cuatro grandes en Colombia, de cada uno cada quien saca lo que puede. Que sería el comienzo para una auténtica tertulia. Que es uno de los modos para una incubadora gratuita de ideas, proyectos y acciones.

Vargas Vila, Julio Flórez, Andrés Caicedo, Fernando Vallejo, una línea irregular subterránea de historia, cultura, sociedad y política, abyecta, iconoclasta, irreverente y desconocida.

La *Drosophila melanogaster*

La humanidad y la ciencia tienen una enorme deuda con la *Drosophila melanogaster*, comúnmente conocida como la mosca de la fruta, o también, la mosca del vinagre. Su corta vida, su rápida reproducción y los parecidos genéticos con los seres humanos la hacen propicia para comprender varias cosas: la evolución, la genética, las mutaciones y varias enfermedades.

En efecto, la secuenciación completa del genoma fue posible primero en 1998 y de manera definitiva en el año 2000, y permitió arrojar grandiosas luces sobre el mapa del genoma, conjuntamente con la *Escherichia coli* (bacteria intestinal), *Saccharomyces cerevisiae* (levadura), *Arabidopsis thaliana* (planta), *Caenorhabditis elegans* (gusano), *Mus musculus* (el ratón casero), y el *Sus scrofa* (el cerdo salvaje).

El ciclo de vida de la *Drosophila melanogaster* dura aproximadamente dos semanas en temperaturas promedio de 22 °C. Gracias a que se pueden cultivar fácilmente en laboratorio, su ciclo de generación es breve y tienen una muy alta productividad (las hembras pueden poner hasta 500 huevos en diez días). Las larvas maduras poseen grandes cromosomas en sus glándulas salivares, tan solo poseen 4 pares de cromosomas (3 autosómicos y 1 sexual), y los machos no llevan a cabo ninguna recombinación, lo cual facilita sus estudios genéticos. En fin, las hembras ya pueden acoplarse a los machos entre las 8 y las 12 horas después de haber nacido. Cerca del 61 % de las enfermedades más comunes de los seres humanos poseen rasgos que genéticamente se emparentan con los genes de la mosca de la fruta y alrededor del 50 % de las proteínas de esta mosca tienen rasgos análogos entre los mamíferos.

Hay que decir, por lo demás, que la longevidad de los seres humanos constituye, como un logro de la cultura, combinado con la propia evolución natural, una ventaja manifiesta –y, por consiguiente, una responsabilidad moral con respecto al espectro de la vida en el planeta–. En efecto, las proporciones entre el tamaño del cuerpo, el de su cabeza, los ritmos cardíacos y las expectativas de vida hacen del ser humano una de las especies más longevas sobre el planeta. Pero si ello es así, la carga de la demostración recae entonces sobre la cultura y la educación.

Existen diversas especies de vida corta, pero los ciclos de vida de la mosca de la fruta han sido propicios para comprender numerosos fenómenos de los procesos vitales, entre ellos la sexualidad, la reproducción, la genética e incluso la metabólica.

La verdad es que la naturaleza se articula en un tejido amplio de numerosos tiempos vitales, muchos disyuntos de los seres humanos y el tiempo humano es tan solo un referente adicional en la complejidad misma de la vida. Al fin y al cabo, tomando como base los ritmos circadianos, los tiempos de la naturaleza son al mismo tiempo de ciclos

breves, medianos y largos, con muchos niveles intermedios, pero vista como un todo, la naturaleza existe con una escala temporal de largo alcance y de un muy grande calibre.

Ser contemporáneos —esto es, seres del siglo XXI—, comporta definir la existencia a partir de un dilema central: las relaciones entre genética y cultura, análogamente a como ser medievales significaba existir en el seno del dilema entre el pecado y la salvación. Pues bien, es posible parafrasear la primera idea diciendo que todo el dilema parece resolverse, hoy por hoy, en las relaciones entre los tiempos de la naturaleza y los tiempos de la cultura, o de la civilización, para el caso da igual.

“Vive rápido y muere joven”, ha sido siempre una idea que hace que la existencia se hunda en el presente y descuenta el futuro, y con él los sueños, los proyectos, las esperanzas y las ilusiones, incluso, hay que decirlo, las responsabilidades. Ese *dictum* nunca ha sido mejor acogido que en el mundo contemporáneo, cuando Europa, la más desarrollada de todas las civilizaciones, materialmente hablando, enfrenta desde hace muchos años tasas de natalidad por debajo de cero, y en los Estados Unidos las tasas de natalidad mantienen niveles de optimismo debido principalmente a la fuerza de los latinos, y cada vez menos, también de la población afrodescendiente.

En contraste, numerosas civilizaciones antiguas y hoy en día también numerosos pueblos mal llamados “primitivos o atrasados”, definen su vida en función de los ritmos de la naturaleza y de los tiempos y ciclos naturales. Con ello, aprenden a pensar a largo plazo y a actuar también con una ventana inmensamente más amplia que la predominante en la civilización occidental.

Hagamos un pequeño experimento mental. Suponiendo que hablamos la lengua de la *Drosophila melanogaster*, si le planteamos: ¿Cómo piensas que podrías vivir en, digamos, 100 o 120 años? O bien, ¿no podrías actuar de otra forma, supuestas tus dos semanas de vida, de

manera que avizores lo que pueda acontecer en 200 años? Con seguridad la mosca de la fruta nos miraría como si fuéramos locos.

Pues bien, pensar la naturaleza comporta vivir en escalas inter y transgeneracionales. Bastante más y bastante diferente del presente. En un tiempo y una cultura que hace de la eficiencia y la eficacia, y con ellas de la productividad y el crecimiento, el mantra de su existencia.

Si le planteamos a un tomador de decisiones (*horribile dictum*) – por ejemplo, un militar, un CEO, un político o un banquero– que piense en lo que puede acontecer en 500 años o en mil o dos mil años, sin duda, nos mirará igual que la *Drosophila melanogaster*: no entenderá nuestras palabras y nos considerará como locos. Se comportan como insectos que creen que todo el tiempo que existe es el suyo propio y nada más.

Lo cierto es que el tejido de retos, desafíos y problemas de la crisis sistémicas y sistemáticas actuales exigen, absolutamente, otra estructura mental (*mindset*) perfectamente distinta a la habida hasta la fecha. Pero para un ser cuyas expectativas de vida son inmediatistas y efectistas, pensar en tiempos naturales es cosa de dementes. Según parece, impera la locura: esa, la malsana y patológica. “Disfruta el momento y vive el presente mientras dura”: esa parece ser la lógica de la mosca de la fruta. Con una salvedad: en su caso la biología impera, mientras que, supuestamente, en el caso de los tomadores de decisiones pareciera ser importante la educación, la cultura, la filosofía y la ciencia. Palabras.

Cuando una especie no entiende a la naturaleza, esta lo comprende, le da su tiempo de espera, y si es necesario, pasa por encima suyo. Al fin y al cabo, la evolución es una idea que simple y llanamente significa el cambio de la vida. Y sí: a mediano y largo plazo, las cosas cambian. La marca de calidad de la naturaleza es esa: el cambio y las variaciones. Pero la *Drosophila melanogaster* no parece/puede verlo de esta manera.

El doble carácter de la naturalización del conocimiento

La tendencia a la naturalización del conocimiento en general, y de la epistemología en particular, comporta un dúplice carácter apasionante desde cualquier punto de vista. De una parte, se trata del esfuerzo de aproximación entre la filosofía y la ciencia, y la idea, por tanto, que las teorías filosóficas son compatibles con la ciencia. Al mismo tiempo, de otra parte, implica una auténtica revolución al interior de la filosofía y la epistemología, cuyas consecuencias son de gran alcance y de inmensa envergadura.

En efecto, hubo una época en la que filósofos primero, teólogos luego y finalmente psicólogos sostuvieron: i) que solo los seres humanos pensaban y eran susceptibles de conocimiento; ii) que, consiguientemente, el tema del conocimiento se fundaba o explicaba en términos de ideas, conceptos, juicios, argumentos, todos los cuales conducían, o

bien emanaban de la razón, el entendimiento, la conciencia, el alma, o cualquier otro nombre próximo y parecido. Ideas todas ellas chistosas, a decir verdad.

De un tiempo para acá, distintos científicos y filósofos han comenzado a formular preguntas perfectamente anodinas, si se las mira con los ojos del pasado. Así, por ejemplo, H. Maturana y F. Varela se preguntan: ¿Cómo es pensar como un río? (*El árbol del conocimiento*). Desde la filosofía de la mente, Th. Nagel se cuestiona: ¿Cómo es ser un murciélago? (*What is like to be a bat?*). Por su parte, desde la antropología, E. Kohn se interroga, y responde: ¿Cómo piensan las selvas? (*How forests think?*). También desde la antropología M. Douglas se preguntaba: ¿Cómo piensan las instituciones? (*How institutions think?*). Por su parte, desde la botánica, S. Mancuso pone recientemente al descubierto que existe una neurobiología de las plantas, mientras que D. Chamovitz se ocupa de lo que conoce una planta (*What a plant knows*). A todas luces, el tema es apasionante, vital y en desarrollo, y desafiante para los ojos de la tradición. Los ejemplos y los casos pueden multiplicarse casi a voluntad, supuesto que nos situamos en la punta o en las fronteras del conocimiento.

La idea del conocimiento en general ha dejado un asunto clara y distintamente humano y, por el contrario, se ha ampliado magníficamente a otros escenarios, planos, contextos y dimensiones. La conclusión no deja de ser menos brutal: no es evidente que los seres humanos piensen y, por tanto, conozcan y actúen de la mejor forma en la naturaleza. Desde múltiples puntos de vista, ha resultado revelador que numerosas otras especies, formas de vida y sistemas piensan y, por tanto, viven mejor que los propios seres humanos.

Como resultado de la cultura, los seres humanos han pensado siempre en términos lineales, secuenciales, jerárquicos, de maximización y optimización. Computacionalmente dicho, esto significa que los seres humanos han pensado en términos centralizados y verticales.

Exactamente como una CPU, esto es, como una Unidad Central de Procesamiento.

En contraste, gracias a numerosas investigaciones en otros planos hemos hecho el reconocimiento explícito de que la naturaleza no procesa, en absoluto, en términos rígidos, centralizados y verticales, sino, por el contrario, en paralelo, de forma distribuida, en modos multinivel y de forma no-local (esto es, notablemente, en acuerdo con la física cuántica).

Pues bien, la naturalización del conocimiento significa, literalmente, un proceso de acercamiento a la naturaleza y de estudio y comprensión de cómo los sistemas naturales piensan y viven. Dicho en términos francos y directos, lo mejor de la ciencia actual se está acercando a la antropología y a la etnobiología, a la etnoecología y a los saberes locales y tradicionales y descubriendo fenómenos, comportamientos y sistemas que ya eran conocidos por culturas ancestrales, por indígenas, negros raizales y poblaciones campesinas. Que, según parece, es donde yacen los mejores cimientos del conocimiento –humano y no–humano.

La historia de la naturalización del conocimiento posee una larga historia llena de colinas, valles, montañas y abismos. Nombres como Quine, Kripke o Fodor constituyen algunos conspicuos antecedentes, y lo cierto es que se trata de un encuentro o un cruce entre tradiciones disciplinarias disímiles en un esfuerzo por comprender la naturaleza y la realidad de forma diferente a lo que la tradición metafísica enseña(ba).

Desde los mamíferos, en escala descendiente, hasta los cordados y los mandibulados, hasta las plantas y las bacterias, la ciencia en general nos ha permitido comprender que hay otras formas de vida que piensan, saben y conocen al mismo tiempo *más, mejor y diferente* que los seres humanos. Un descubrimiento a todas luces sorprendente y aleccionador.

Dicho de forma directa, la naturalización del conocimiento consiste exactamente en la desantropomorfización del conocimiento mismo. No en vano, por ejemplo, a raíz de las negociaciones de París COP21 y la crisis medioambiental en el planeta, ha llegado a ser cada vez más generalizada la idea de que esta crisis producirá sus primeros y más grandes impactos sobre la forma de vida misma de los seres humanos; con el costo secundario de numerosas otras especies en vías de desaparición.

En este mismo sentido, un periodista científico ha hecho el experimento mental de comprender al mundo sin los seres humanos con una conclusión molesta: la naturaleza se recuperaría en muy poco tiempo de la desaparición de los seres humanos de la faz del planeta (A. Weisman, *El mundo sin nosotros* (2008)). Según parece, desde varios puntos de vista no somos el epítome de la evolución, tan solo un momento, triunfante hasta la fecha, pero jamás ontológica o evolutivamente necesario.

En la tradición científica y filosófica el naturalismo epistemológico es una línea de trabajo muy reciente y cuya historia no abarca, a la fecha, más de 50-60 años; a lo sumo. Alternativo o marginal aún en la corriente principal de pensamiento (*mainstream science*), el doble carácter de esta naturalización interpela a un entendimiento abierto y a una sensibilidad desprevenida. Pero como dice el viejo adagio: para quien quiera ver y para quien quiera escuchar. Pensar como la naturaleza y vivir como ella, una idea difícil de aceptar en los tiempos del neoliberalismo. Digámoslo en una palabra: el mérito de esta reciente tradición de 50 años aproximadamente consiste en el reconocimiento explícito de que mientras que los sistemas humanos, todos, piensan en presente y en futuros inmediatos, pensar la naturaleza comporta pensar en escalas amplias. Al fin y al cabo, en geología, por ejemplo, la unidad mínima de tiempo es el millón de años.

Los dos ejes de la comprensión de los sistemas vivos

Sin la menor duda, uno de los últimos problemas en ciencia como en la vida es el de la comprensión y explicación de los sistemas vivos. Pues bien, cabe destacar dos polos de trabajo, investigación, esfuerzo, de este problema. El primer eje es la biología.

Originada a partir de la obra de Darwin de 1859 –el *Origen de las especies por medio de la selección natural*–, la biología comprende inicialmente dos capítulos: la zoología y la botánica. Durante cerca de cincuenta años la biología no será otra cosa.

Sin embargo, en el curso del siglo xx, esta se complejiza y comprende, además de los dos campos ya mencionados, la biología celular, la biología marina, la ecología, la fisiología, la genética y la histología. Esta es, digamos, la biología normal (kuhnianamente hablando). No obstante, la biología se ha desarrollado ampliamente en años recientes,

y llega a abarcar, además de las áreas mencionadas, la malacología (el estudio de los moluscos), la mastozoología (el estudio de los mamíferos), la ictiología (el estudio de peces), la herpetología (el estudio de los reptiles), la ornitología, la entomología, la ficología (el estudio de las algas), la pteribiología (el estudio de helechos y afines), la protozoología, la bacteriología y la virología.

Y ello para no mencionar algún desarrollo vinculado con la astronomía y la cosmología, como la exobiología, esto es, la búsqueda de vida en el espacio exterior, un área estrechamente vinculada a los programas SETI (búsqueda de inteligencia extraterrestre) y la terraformación.

Más recientemente, la mejor comprensión de la biología se conoce como biología de sistemas. O bien, dicho en otros términos, pero de forma equivalente, se trata del enfoque Eco-Evo-Devo, y que quiere significar: la ecología evolutiva del desarrollo.

Como se aprecia, la biología ha ganado en muchas áreas o campos un espacio que abarca, a la fecha, bastante menos de doscientos años. Con esas áreas, el espectro de comprensión de la vida se ha enriquecido y ampliado al mismo tiempo, y todo ello con una idea de base, a saber: la teoría que funda a la biología es la teoría de la evolución, la cual puede ser entendida en un dúplice sentido, así:

De un lado, es el hecho de que todo en biología tiene sentido a partir de la evolución y nada tiene sentido sin ella. Al mismo tiempo, de otra parte, la teoría de la evolución es, propiamente dicho, una teoría del cambio de los sistemas vivos. En un espectro más amplio, por ejemplo, el de la filosofía de la ciencia, la teoría de la evolución es una de las dos teorías más sólidas y robustas en toda la historia de la humanidad. (La otra es la teoría cuántica).

El otro polo en la comprensión de los sistemas vivos tiene sentido a partir del hecho de que, para los seres humanos, la experiencia más inmediata de la vida y de los sistemas vivos son ellos mismos,

esto es, los propios seres humanos. Pues bien, el segundo polo puede ser entendido como el esfuerzo por comprender la condición humana. Ahora bien, ningún área es mejor y más propicia para entender la condición humana que la literatura.

La literatura es, de lejos, la mejor de las formas como logramos entender a los seres humanos. Nombres tan diversos como Shakespeare o Dostoievski, Tolstoi o Murasaki Shikibu, Durrell o Rulfo, Longus o Musil, entre muchos otros, tienen la grandeza de permitirnos alcanzar mejores luces sobre el corazón humano y sus avatares.

Bien entendida, la literatura no sabe de géneros. Estos son el resultado de clasificaciones –usualmente artificiosas– de orden reciente. Así, por ejemplo, la novela y el cuento, o la propia literatura y la poesía. En la antigüedad y durante mucho tiempo no existía la división de géneros literarios, y acaso la forma más básica, era tan solo la distinción entre prosa y verso.

La literatura, en toda la extensión de la palabra, no es otra cosa que el esfuerzo por verbalizar, comprender y explicar el mundo humano, que no es, al cabo, sino la expresión más inmediata del universo de los sistemas vivos.

En este sentido, saber narrar (*story-telling*) es, de todas, la experiencia humana fundamental constitutiva de grupo, comunidad o mundo. Desde cuando nos sentábamos, allá en el paleolítico, alrededor del fuego a escuchar las historias de los mayores, hasta cuando cada quien comparte las tribulaciones de un personaje en la intimidad del libro, físico o digital.

Incluso los científicos olvidan que lo verdaderamente determinante no son las ecuaciones ni las fórmulas, los argumentos ni las demostraciones de cualquier tipo. Desde el punto de vista cultural, social e histórico, lo que queda de la ciencia es el relato, la historia, el cuento. Y es la apropiación de ese relato lo que hace de la ciencia una realidad social y cultural. Gracias a un buen relato la gente llega a comprender

la ciencia y apropiársela. Pero si ello es así, el científico se orienta entonces hacia la literatura, como al espacio en el que la ciencia se hace realidad cultural para cada quien.

Pues bien, entre ambos polos, entre la biología y la literatura, se sitúan en algún lugar intermedio, las ciencias sociales y las humanas, dos expresiones de origen decimonónico (y al cabo, arcaicas). Como bien lo decía, en otro contexto y lugar, R. Merton, todas las teorías de las ciencias sociales y humanas no son más que “teorías de rango medio”; una expresión refinada para significar que son simplemente teorías imperfectas e imprecisas, provisionarias y artificiosas.

Biología y literatura: dos caras de una misma moneda, cuyas fases son los sistemas vivos en general o la comprensión de la experiencia humana. Dos formas de señalar a uno de los últimos problemas de la ciencia y el conocimiento.

Del renacimiento a nuestros días

Un enorme contraste se produce en la clase de seres humanos que existían en el *Quattrocento* y los que encontramos alrededor nuestro, como resultado de la cultura, de la educación, de las principales instituciones y organizaciones, en fin, del aire mismo de los tiempos.

A los intelectuales, comerciantes, académicos, científicos, matemáticos, hombres de empresa y demás, durante el Renacimiento se les exigía una cosa: un saber retornar a la antigüedad como motivo de inspiración y alimento para retomar energías y aire para poder avanzar hacia delante en el tiempo. En eso, *grosso modo*, consistía el humanismo.

El humanismo renacentista es culto y consiste exactamente en el retorno a la Grecia antigua y a Roma, y muy especialmente a sus *letras*, como un motivo de nutrición, sentido y aliento para encontrar el sentido de los nuevos tiempos, entonces. Independientemente del trabajo o la “disciplina” de la época, los humanistas eran hombres *letrados*, y no en última instancia ello implicaba el conocimiento de varios idiomas y encontrar en la literatura, la poesía y las artes, el basamento de los saberes, los discursos y las acciones que permitían comprender el mundo de entonces y avanzar a través suyo.

Luego de la muerte de la Edad Media –una Edad que, al decir de U. Eco, quiere reencarnarse con muchos argumentos en nuestros días (Cfr. Eco: “La Edad Media ya ha comenzado”, en *La Nueva Edad Media*, 1997)–, una vez que los teólogos han matado a Dios y que los seres humanos se encuentran, por tanto, como el punto cero en un eje cartesiano de referencias, renacer es posible con base en las letras que la antigüedad proyecta hasta nuestros días. Ser humanistas no es, simple y llanamente dicho, otra cosa que una actitud de interdisciplinaria y mucho sentido de las letras. La consecuencia antropocéntrica, antropomórfica y antropológica del humanismo renacentista es solo eso: una derivación, pero no necesariamente el rasgo más importante.

En nuestros días, en los comienzos del siglo XXI, otra cosa perfectamente distinta sucede en la cultura y en las atmósferas que respiran los seres humanos. No hay prácticamente ningún ámbito de la existencia o la praxis humana en la que a los individuos –independientemente de si forman parte del mundo de la empresa, de las artes, de la ciencia, la academia o la esfera pública, por ejemplo–, en el que no se les haga una exigencia expresa.

Una exigencia que tiene numerosos matices, pero que se condensa en un *motto*, a saber: ser contemporáneo implica *innovar*. La innovación –así, por ejemplo, el emprendimiento, o el corrimiento de la

frontera de las ciencias, saberes y disciplinas, la producción de patentes, el rompimiento de marcas y puntajes a nivel deportivo—, es el carácter de nuestros tiempos.

A unos se les impone romper records, publicar en revistas 1A, ser creativos, imaginativos y emprendedores —incluso se distingue entre emprendimiento empresarial y el social, pongamos por caso—, quebrar marcas y alcanzar topes cada vez más elevados. Siempre hay un Everest nuevo y distinto que alcanzar, y el valor de nuestra vida se define por los esfuerzos por alcanzarlo y superarlo. Así sucede en los deportes y en la academia, en las ciencias y en las artes, en la empresa y en el sector oficial.

Un nuevo libro, una nueva exposición, un precio más elevado por una obra y múltiples otras expresiones que conducen, todas, al valor supremo de los tiempos que corren y de la atmósfera que respiramos: ser innovadores y creativos.

Ahora bien, para serlo, no necesariamente hay que ser cultos y educados: basta con arrojo y decisión. No en vano la teoría de juegos y la teoría de la decisión racional —componentes nucleares de la economía— se erigen como pilares imposibles de desconocer en las mediciones de valor, coraje, esfuerzo y productividad del mundo actual. Un innovador no es, contrario a lo que acontecía en el Renacimiento, una persona culta o educada, basta con que tenga “emprendimiento” y que cultive el arrojo y el coraje en los actos.

Durante el *Quattrocento*, guardadas determinadas características demográficas, el humanista era alguien entrado en edad, con alguna madurez, pues al fin y al cabo el renacer implicaba un trabajo de estudio y cultura. Por el contrario, el modelo del innovador en el mundo actual es el joven, o el adulto joven, quien es capaz de alcanzar rápidamente, se dice, metas, records y niveles de productividad vertiginosos que pueden convertirse en referentes y parangones. Difícilmente en los trabajos y estudios sobre emprendimiento se resalta al adulto mayor.

Es como si la evolución jalonara desde la juventud las responsabilidades selectivas de la sociedad y la humanidad. Una idea que no tiene necesariamente nada negativo per se.

No puede haber, en nuestros días, un escritor, un académico, un intelectual, un científico, un deportista o un hombre o mujer de empresa, por ejemplo, cuyos valores más excelsos no sean los de la innovación y la creatividad –en el sentido amplio, pero fuerte de la palabra–. Quienes no entren en este esquema serían sencillamente “gente normal”.

Los finales del siglo xx y comienzos del siglo xxi han hecho una apuesta fuerte: innovación y creatividad, arrojo y decisión, índices, indicadores y productividad. ¿Qué resultará de esta apuesta? A priori nadie podía anticipar, durante el *Quattrocento*, lo que habría de resultar de la actitud humanista. Análogamente, podemos pensar lo que pueda acontecer de la atmósfera de los tiempos que respiramos; pero a ciencia cierta nadie puede conocerlo aún. Hay individuos, grupos y sociedades que hacen apuestas de alguna forma. Ninguna otra época en la historia de la humanidad había apostado tan fuerte por la innovación y demás. Así nos nutrimos y de ello estamos viviendo.

¿Por qué los vencidos nunca escriben la historia?

En dos ocasiones distintas sostiene A. Camus la misma idea: el único problema filosófico es el suicidio. Primero, en boca de Marta, el personaje de *Le Malentendu* (*El malentendido*) (1944), y luego también en *Le mythe de Sisyphe* (*El mito de Sísifo*) (1942). Si Dios no existe, debatía Camus con Sartre, si hemos de perder por tanto todas las esperanzas, la vida no vale la pena: ¿para qué entonces vivir?

Los vencidos lo han perdido todo. Les han robado, literalmente, la historia, algo sobre lo cual un historiador ha puesto el dedo (J. Goody, *The Theft of History* (2008)). Les han robado la memoria, o se las han quemado y destruido de mil maneras. Tan solo les quedan sus recuerdos personales, con esa tragedia humana de acuerdo con lo cual, al parecer, lo último que ha sucedido es lo que marca a la memoria.

Los vencidos han perdido la tierra y el sentido del hábitat. Su casa pervive tan solo en sus corazones o en su mente, en el mejor de los casos. Posesiones les quedan pocas, pues en la tragedia de la derrota han ido reconociendo a punta de golpes que las cosas se pierden, vienen y van, y que la familia, los amigos y la propia vida es lo único verdaderamente importante.

Los que han sido derrotados han debido huir, cuando han logrado sobrevivir, de alguna manera, pues la mayoría ha perecido, muertos de mil formas. Ya cuando la depresión es fuerte no brotan las lágrimas, han diagnosticado psicólogos, psiquiatras y psicoanalistas. De modo que muchas veces ni siquiera pueden llorar las pérdidas y el abandono.

Los derrotados no guardan registros y algunos vestigios han sido enterrados o resguardados esperando a que el tiempo haga algo bueno con ellos. Retroceden, si puede decirse, de las evidencias a la memoria hablada, y con ella, al canto, al mito, al relato, como en los tiempos anteriores a la Edad de Hierro, cuando prevalecía la cultura oral.

Incluso así, en muchas ocasiones, el silencio se impone, pues los vencedores han inoculado oídos hasta en las paredes y todo lo escuchan y lo que no, lo pueden inventar con cualquier propósito, pues priman la fuerza y las leyes impuestas por las armas y tantos otros medios. Hay momentos en la vida en que el dolor es tan profundo que ni siquiera la palabra, sanadora ancestral por excelencia, puede pronunciarse por el mundo a los cuatro vientos. La palabra es silenciada por temor a la escucha y la delación.

Los vencidos no escriben nunca la historia, se ha repetido mil y una vez. Pero es porque tienen una preocupación aún más fundamental: mantenerse vivos, al costo que sea, incluso al costo del olvido, del anonimato, del silencio. Al fin y al cabo no existe sobre la faz de la tierra ningún premio mayor que el de estar vivos. Y eso cuando la existencia no nos derrota y caemos en el colapso.

El suicidio, decía Camus, sencillamente, es la única opción que queda cuando la vida colapsa por completo. Una de las demostraciones no teológicas de la existencia de algún Dios es que, afortunadamente, la mayoría de las veces la gente logra arreglárselas, como puede. Con todo y que el suicidio, no cabe dudarlo, no es simple y llanamente una experiencia personal, cada vez más es una experiencia social y cultural.

Los vencidos tenían ilusiones y esperanzas, proyectos y sueños, compromisos y aventuras que los lanzaban hacia el futuro. Un futuro que, por definición, jamás existe, pues se construye a cada paso. Los vencidos fueron gente que hizo todas las apuestas a un juego que colapsó abruptamente, en esa historia de los quiebres, que sucede siempre demasiado aprisa. Construimos tan lentamente la existencia, pero se derrumba de pronto tan rápidamente.

Los vencidos terminan, los que sobreviven, por asimilarse a los nuevos tiempos, espacios y culturas, y su mejor escondite es el anonimato. El derrotado se camufla entre la gente común-y-corriente y aprende, de forma veloz, a ser como todos, como nadie.

Ya no les queda ni la ira ni la venganza, y si algo de odio queda, se consume internamente, en esos dolores indescriptibles que son el haberlo perdido todo. Los derrotados conocen los más profundos de todos los dolores: haber perdido a los propios, haber perdido a los más cercanos, haber perdido incluso a aquellos que les eran indiferentes, pero que eran, al cabo, como ellos.

No hay crimen más oprobioso que incluso prohibirles a los vencidos hablar de sus penas y compartirlas con quienes quieran escucharlos. Que siempre, incluso en el pero de todas las circunstancias, algo de dignidad queda, y ellos prefieren guardarse sus propios dolores como con experiencias sagradas, de las verdaderas, esas que son muy pocas.

Los vencidos no escriben la historia porque la historia vencedora no es la suya. Es un artificio impuesto, y que las generaciones posteriores creen que es la verdadera. Los vencidos podrían llegar a escribir la historia, la suya propia, si no es porque la derrota misma muchas veces no se entiende, no es posible entender las derrotas. Pues las derrotas no son fenómenos mentales o racionales, sino anteriores al concepto y la palabra¹.

¹ Apostilla: Leo de A, Doerr, una extraordinaria novela: *All the Light We Cannot See*. Una historia que se teje en tiempos paralelos y alternos entre Marie-Laure (Francia) y Werner (Alemania), durante la Segunda Guerra Mundial. Un himno a la buena literatura, pero un profundo dolor en el alma. Hay que leerla.

Una breve idea

Desde luego que siempre es posible rastrear ideas, huellas, orígenes, semillas y trazos anteriores a prácticamente cualquier nueva idea. Los más conservadores lo saben: todo se trata de vino viejo en tonel nuevo. Los menos conservadores, sin embargo, identifican trazos anteriores, pero se lanzan al descubrimiento de nuevas islas y continentes.

Sin ambages, cabe decir que toda la historia de Occidente – con algunas notables excepciones– consistió en un modo singular de ver el mundo, la sociedad y la naturaleza. Dicho de manera general, Occidente pensó y vivió siempre en términos de asimetrías.

Precisamente por ello, el modo de pensamiento fundamental se centró siempre en dos guías: la búsqueda de la causalidad y el análisis. La consecuencia fue la visión jerárquicamente estructurada de la realidad entera. Las asimetrías se traducen en muchos ámbitos y lenguajes. Se trata, por ejemplo, de la asimetría en toda la historia

entre hombres y mujeres, y entre ser humano y naturaleza. La naturaleza misma fue vista siempre en acuerdo al propio modo de organización de la sociedad humana y se habló entonces de la existencia de reinas y obreras, de reinados y pueblo. Como en el caso de las abejas o de las hormigas. Pero esta idea se extendió a todos los ámbitos del conocimiento.

La asimetría comportó como forma de vida la visión de la existencia como lucha y combate, como costo-oportunidad. En fin, la noción misma de asimetría implicó la noción de centro y la de periferia, siendo esta última secundaria y accesoria. En la vida siempre hay que subir, se dijo, y siempre hay que andar lejos. Las nociones mismas de distancia, tiempo y velocidad, acaso los cimientos de la mecánica clásica, asumieron por lo menos tácitamente la idea un universo esencialmente asimétrico. Un universo en donde las velocidades eran la marca diferencial. Y la sociedad se organizó, desde la Grecia antigua, alrededor de juegos competitivos.

Desde luego que hubo excepciones a esta regla. En términos culturales, la más eximia de las excepciones fue naturalmente el Renacimiento, un periodo consistente, por lo demás, en una forma de pensamiento y de trabajo no analítico y sí sintético. En escalas micro, hubo artistas y pensadores, escuelas y movimientos incluso que se dieron a la tarea de ver el universo y todas las cosas en términos de armonías, de correspondencias y correlaciones, tres formas diferentes de apuntar a la simetría.

Sin lugar a dudas, la gran puerta que abre al conocimiento y a la vida, al estudio y vivencia de simetrías son las matemáticas en general y la geometría en particular. De manera puntual, ello sucede no precisamente en el marco de la geometría que prevaleció siempre, la de Euclides, sino a partir de la emergencia de geometrías no euclidianas y todo lo que ellas comportaron. En este sentido, un antecedente claro de las simetrías fueron las series de Fibonacci, des-

cubiertas alrededor del siglo XII-XIII, pero plenamente entendidas y aprovechadas, tan solo en el curso del siglo XX. La cultura es determinante para apreciar el valor de una idea o descubrimiento. En este sentido exactamente, muchos artistas, matemáticos, científicos o filósofos se antecieron a su propia época.

La noción de simetría constituye, sin la menor duda, uno de los ejes axiales de la emergencia de un nuevo tipo de ciencia y de una visión perfectamente distinta de la realidad y la naturaleza. Las simetrías implican la identificación y búsqueda de patrones, antes que de causas y efectos. Pero quien dice patrones, afirma igualmente, y ante todo, el primado de la belleza.

En verdad, un universo asimétrico es un mundo colmado de fealdad, en el que la belleza constituye una excepción. En contraste, el descubrimiento de simetrías pone de manifiesto que la belleza se erige como criterio de verdad. Ayer era la contrastación y la verificación, y con ellas, la idea misma de falseación, que son formas de discriminación, combate y análisis. La idea de simetría pone abiertamente sobre la mesa el significado de relaciones y correlaciones, de transformaciones geométricas y síntesis.

Corresponde, *grosso modo*, a la ciencia del siglo XX, y hasta la fecha, el trabajo y el uso creciente de simetrías. Las simetrías discretas de espacio tiempo tanto como las teorías de supersimetría en un plano. En otro, la espectroscopía y la cristalografía, conjuntamente con las síntesis químicas. En un plano adicional, aparecen las nociones de empatía y de simpatía, de diálogo y de cooperación. En otro espacio diferente, la noción de mosaicos permea buena parte de la sociedad y la vida. En matemáticas, definitivamente que desempeñan un papel cada vez más protagónico y siempre, siempre hay que hacer referencia a la música. Incluso en literatura, la emergencia ocasional de los palíndromos no es indiferente a esta nueva ola. Por mencionar tan solo algunos casos.

Estamos viviendo una época que, a diferencia de toda la historia de Occidente, está comenzando a ver la realidad y la naturaleza en términos de simetrías. Una idea que, a decir verdad, aún no permea enteramente a las ciencias sociales y las ciencias humanas. Y, por consiguiente, a las formas de organización que se siguen de ellas.

En general, las ciencias y disciplinas no aprenden porque quieren, como los seres humanos, por lo demás. Bien visto, de base, el aprendizaje no es una oportunidad, sino una exigencia de la existencia misma o de la evolución. Pues son numerosas las especies, los organismos, las personas y las organizaciones que no aprenden. El aprendizaje se erige así como la condición misma para la adaptación, y esta es el resultado de mecanismos de selección, estadísticos, de autoorganización y varios otros.

Pensar el mundo y vivir la vida en términos de simetría. Una idea novedosa que comporta el aprendizaje de lo mejor de la investigación de punta alrededor del mundo. Sin grandilocuencias, sin que apenas lo percibamos, se está produciendo una revolución en el pensamiento. Las simetrías, una experiencia en las que lo verdadero se nutre de lo bello, y se fortalece y hace posible. Y con la belleza, una forma de experiencia no jerárquica ni analítica. Una breve idea.

Cuatro problemas de síntesis en ciencia

De manera general, a partir de los años sesenta hemos comenzado a hacer el aprendizaje, incipiente, de qué otras formas de ver y de comprender el mundo son posibles. La forma genérica como estos modos pueden ser reunidos es como síntesis. De manera puntual, hace muy poco en la historia de la humanidad hay grupos de personas que trabajan en dominios determinados que se han dado a la tarea de pensar en términos de síntesis y darse a la tarea de realizar síntesis fantásticas que pueden arrojar luces absolutamente nuevas sobre la realidad y el universo.

Cabe destacar cuatro problemas de síntesis en la investigación de punta, así:

- En física, está el sueño al que las mejores mentes en ese ámbito del conocimiento dedican sus mejores es-

fuerzos, por integrar la física del universo macroscópico y la física del universo microscópico. Esto es, unificar la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica y la mecánica de ondas.

Existen varias apuestas al respecto, pero hasta la fecha ninguna es teórica, matemática o epistemológicamente suficiente. Cabe mencionar a la teoría de cuerdas, la teoría de branas y de m-branas, el caos cuántico, la gravedad cuántica y otras más. Sin la menor duda, la unificación de ambas teorías se expresará: (a) como la unificación de las cuatro fuerzas fundamentales de la naturaleza (la fuerza de la gravedad, el electromagnetismo, la fuerza fuerte y la fuerza débil), y (b) como la revelación acerca del origen de este universo y, verosímelmente, el estado de relaciones entre este universo y otros, todo lo cual se ha reunido bajo el término de multiverso. No en última instancia, el programa de unificación en física aportará luces nuevas acerca de la estructura misma de la materia.

- En matemáticas, el Programa Langlands –formulado originariamente por Robert Langlands a partir de 1967– ha significado el llamado a lo que no existe aún, a saber, desarrollar una gran teoría unificada en matemáticas. El hilo conductor para una teoría semejante son las simetrías, y las hebras de dicho hilo son las funciones automorfas –que proceden de un campo de las matemáticas que se denomina análisis armónico– y el grupo de Galois.

En matemáticas existen sólidas islas y robustos continentes que, sin embargo, han estado separados radicalmente hasta la fecha. La idea del Programa de Langlands consiste, dicho de manera sencilla, en pensar en términos de simetrías a fin de estudiar dos cosas: de un

lado, la forma como las simetrías unifican la teoría de números y transportan información acerca de los números, y de otra parte, cómo las matemáticas consisten en ordenar la información del universo, creando orden a partir del caos aparente. Una idea que no es lejana para los estudiosos de los sistemas complejos no lineales.

- En el estudio de los sistemas sociales, ha llegado a ser evidente que existen tres clases de sistemas sociales, así: los sistemas sociales naturales, los sistemas sociales artificiales y los sistemas sociales humanos. Pues bien, tener tres teorías diferentes sobre tres clases de sistemas sociales es epistemológicamente muy costoso. Debe ser posible una teoría unificada de los sistemas sociales. De manera razonable, el hilo conductor de los sistemas sociales puede expresarse de tres maneras diferentes, pero que apuntan a un mismo hilo conductor. Estas son: las ciencias de la vida, la biología y muy particularmente la biología sintética, y la ecología, incluyendo la ecología astrofísica. Al fin y al cabo los sistemas sociales: (a) son sistemas vivos o bien, igualmente, (b) son sistemas que exhiben vida o que se comportan como si estuvieran vivos. De esta suerte, el hilo conductor unificante de las ciencias y disciplinas que se ocupan de sistemas sociales es, para decirlo con otras palabras, una teoría general o unificada de la vida o de los sistemas vivos. Una teoría que no existe hasta la fecha, pero cuyos elementos primarios sí han sido puestos claramente sobre la mesa, a plena luz del día.
- En biología, la endosimbiosis constituye una invitación a integrar tres campos fundamentales tradicionalmente distantes o indiferentes unos con otros: la paleontología,

la microbiología y la simbiosis. La endosimbiosis emerge como una teoría unificada de mucha mayor envergadura que un intento anterior que es el enfoque Evo-Devo, que quería integrar la perspectiva del desarrollo con la dimensión de la evolución.

La endosimbiosis pone de relieve, como ninguna otra aproximación anterior, que los sistemas vivos son posibles en la forma de redes de cooperación y ayuda recíproca, desde las escalas más fundamentales hasta la biosfera misma. En el plano humano, se hace evidente, por primera vez, que somos esencialmente holobiontes, y que las bacterias desempeñan un papel sin igual en la arquitectura del universo vivo. Actualmente, los horizontes se están ampliando a fin de comprender igualmente la función de los virus, los parásitos y los priones en la economía misma de la vida.

Como se aprecia sin dificultad, los cuatro esfuerzos de síntesis son denominados igualmente como la búsqueda de una teoría unificada –en física, en matemáticas, en el estudio de los sistemas sociales y en biología–. Así, sin más, pensar en términos de síntesis equivale a pensar en términos de unificación. Un reto cultural, civilizatorio e incluso existencial fabuloso.

Podemos, razonablemente, pensar en términos de una teoría general, o unificada, o transversal o sintética, lo cual en manera alguna es un asunto de nombres. Por el contrario, todo apunta a la discusión del carácter mismo de dicha teoría, y hoy por hoy son posibles numerosas formas de teoría, no ya una sola. Se trata de un tema que forma parte de las lógicas no clásicas y la metateoría.

La inmensa mayoría de investigaciones en ciencia, en general, comportan ciertamente avances puntuales, y en muchas ocasiones

técnicos. No cabe duda que la corriente principal de trabajo en ciencia como en filosofía radica en problemas acaso relevantes, importantes o fundamentales según el caso.

No obstante, la gran contradicción estriba en el hecho de que los investigadores y teóricos que se dedican a trazar puentes, a pensar en términos de unificación y a realizar grandes síntesis son, abiertamente, los menos. Los más hacen lo suyo, y muchos lo hacen muy bien. Y abundan, claro, los estudios de caso.

Unificación, síntesis y puentes: tres formas generales para designar un estilo de pensamiento —y ulteriormente también de vida— que se contrapone al análisis, a las clasificaciones y demás procedimientos y recursos que abierta o tácitamente afirman jerarquías.

Física de procesos fundamentales, matemáticas en el sentido del Programa de Langlands, el estudio de sistemas sociales de corte transversal y unificante, y la endosimbiosis: cuatro modos de señalar horizontes nuevos de trabajo e investigación. Algo que se dice fácilmente, pero que requiere una inmensa dosis de creatividad y desafío. En fin, tres modos de investigación básica (en estos tiempos en los que priman los llamados a investigación aplicada y experimental).

En fin, sin más, se trata, así, de cuatro formas como nos damos a la búsqueda de nuevo conocimiento. En otras palabras, la idea no es jamás simplemente la de unir, vincular o relacionar. Las síntesis y la unificación constituyen manifiestamente la creación de nuevos conocimientos.

La libertad de la literatura

Hubo una época en la que las distinciones entre géneros no existían. Bueno, en realidad, ha habido dos momentos así. La Grecia antigua, en particular durante el período arcaico, no establecía distinciones entre los géneros literarios y, por derivación, estéticos y de pensamiento. El otro momento fue durante el *Quattrocento*. Entre ambas épocas y después del Renacimiento, hasta nuestros días, han imperado las distinciones de géneros literarios y, por tanto, de la realidad misma.

La más reciente novela de U. Eco, *Número cero* (2015), es un divertimento que pone de relieve la libertad de la ficción. Eco juega con un personaje secundario, a decir verdad, alrededor de un proyecto truncado desde el inicio y que jamás verá la luz pública, con un equipo gris de editorialistas y periodistas, alrededor de un momento cualquiera de la Italia contemporánea. Y Eco juega con las teorías de la conspiración, la CIA, el Vaticano, la organización Gladio, la OTAN, la

masonería, el terrorismo de estado y la mafia, las Brigadas Rojas y los comunistas, y en cada caso nombres propios en un campo y en otro.

El más importante autor de la semiótica contemporánea —de lejos más prolífico y agudo que R. Barthes o J. Kristeva, para mencionar de pasada dos nombres—, acude, una vez más, a la literatura para permitirse a sí mismo un jugueteo, con la verdad y la realidad. Así: “la”, en singular y definida.

Los científicos son gente seria —en ocasiones demasiado serios, acaso rayando ese espíritu de pesantez de que hablaba Pessoa—, y en la tradición de la corriente principal de pensamiento (*mainstream science*) —esto es, la ciencia normal, esa que produce gente normal—, se abocan a una idea, hoy por hoy ya caduca. La idea de que existe y es posible una sola verdad. “La” verdad, como dicen ellos y repiten los demás. Y concomitantemente, claro, “la” realidad.

La ficción es una de esas pocas áreas de libertad que existen en nuestros días y desde donde cabe oxigenar espacios nuevos y frescos de pensamiento y vida. Eco sabe que lo que dice sobre los acontecimientos que marcan desde la muerte de Mussolini hasta bien entrados los años ochenta es cierto. Y que puede decirlo sin necesidad de aportar evidencias ni pruebas, certezas ni demostraciones.

“La” verdad no sabe —y sus áulicos, albaceas y fideicomisarios tampoco— de matices, gradientes, opacidades, claroscuros, *trompe-oeuil*, dobles sentidos, ambigüedades, ambivalencias, silencios dicientes, mentiras blancas y tantas otras formas que constituyen y abundan en la vida diaria. Y así, la ciencia que hace de “la” verdad su patrimonio, se pierde una gama, profunda y rica de realidades y posibilidades.

Hubo un momento —¡dos!— cuando no se establecía distinciones entre la lírica y el drama, la tragedia y la comedia, la prosa y el verso, en fin, entre la filosofía y la ciencia, o entre las artes y la filosofía, por ejemplo. Fueron dos momentos cuando la ciencia y la

filosofía —o lo que se les aproxima— no eran contenidos teóricos, sino formas de vivir el mundo y la vida. Épocas prolíficas como pocas. Antes y después de que imperara el análisis —que es, por definición, compartimentación, división, fragmentación—, y por derivación, jerarquización y exclusión. Debemos poder dejar de analizar.

Combinado con humor plano tanto como intelectual, elementos bien adobados de cultura y erudición, Eco suelta sus verdades y las cobija bien con los mil pliegos que tiene la ficción. Al escritor no le importa que sus enunciados sean verdaderos, con tal de que sea plausibles y verosímiles, razonables, convincentes y divertidos. Siempre resuena desde las artes y la buena literatura aquello, según lo cual: *si non è vero è ben trovato*. Al fin y al cabo la vida no se funda en la verdad ni depende tampoco de ella. La vida se hace posible ante todo como libertad y sus modos: autonomía, independencia y no en última instancia, autarquía. (Siendo aquí generosos).

Hay que decir las cosas, y ya decirlas tiene su valor, un claro principio de coraje. Pero hay que *saber decirlas*, esto es, narrarlas. Esta es la diferencia entre el sentido común y el arte. Aquel es chabacano y burdo, y siempre habrá que transformarlo radicalmente. Este otro, en contraste, es libre como ninguno, sutil, fino.

Ya las figuras de los trovadores, los aedos —esos mismos que Platón y Aristóteles que de muchas cosas sabían pero jamás de libertad, odiaban y proscribían de sus Liceo, Academia y República—, los juglares e incluso los bufones eran portadores de verdades como las de la vida misma: y no era jamás lo suyo demostrarlas o aportar evidencias. A todos ellos les bastaba con poder decir las cosas sin ataduras, aunque siempre con algo de riesgo.

Y riesgo es el que tiene uno de los personajes de la novela de Eco: Braggadocio —un nombre por sí mismo hilarante—, el personaje en quien Eco pone en su boca todas las verdades acerca de las cochinadas de los poderes, sus intereses y las manos untadas de sangre,

siempre, por definición. No en vano, coherentemente, Braggadocio terminará apuñalado por la espalda en un callejón de esos que existen en las ciudades o que se inventan los autores.

El establecimiento, según parece, exige sentido de pertenencia, lealtad, fidelidad y otras formas eufemísticas de autoenajenación. Y el establecimiento –y todo lo que “eso” pueda significar–, nada castigo más fuerte que el criterio propio, la libertad y la independencia. Pide filiaciones y estudia con minucia redes y codependencias.

La vida auténtica se quiere libre, sin ataduras. Existen, allá afuera, varias puertas de libertad. Sin la menor duda, la literatura es una de ellas².

² Coletilla: justamente, en un momento en el que el primer ministro japonés acaba de escribir una carta a todas las universidades japonesas prohibiendo las humanidades y las ciencias sociales, en nombre de producir profesionales y científicos con habilidades “pertinentes” para sus crisis. Afortunadamente los dos rectores de las más importantes universidades ya le contestaron con su negativa. Y el mundo sensato alrededor del mundo se unió a la necesidad de esos espacios de libertad e independencia: las humanidades, y con ellas, las ciencias humanas y las sociales.

Política y nutrición

Decía Aristóteles que la política es una de las formas como se organiza la sociedad.

Esta idea comporta dos aspectos paralelos y estrechamente interrelacionados. De un lado, se trata del reconocimiento de que la sociedad se organiza de muchas maneras. En torno a la política, alrededor del deporte, en términos de conocimiento, en la iglesia y en numerosas otras actividades. Lo cual quiere decir, de otra parte, que para el padre de la *Constitución de Atenas* y el preceptor de Alejandro Magno, la participación política no es un llamado imperativo de la vida en la ciudad, y que más vale vivir la vida también alrededor de otros temas, problemas y preocupaciones.

En otras palabras, no toda la vida humana se define en términos de la política, y esta no puede ni debe adquirir la centralidad que los círculos y el poder acaso pretenden. En este sentido, hay países que tienen un ministerio del deporte, otros tienen un ministerio de la

ciencia y la tecnología, otros más un ministerio del medio ambiente y hay países que tienen un ministerio de las tecnologías, por ejemplo.

En otro contexto y otro tiempo, decía M. Kundera que en la vida todo es sexo y política, sexo y poder.

Cambiando de foco, pero siempre sobre el mismo tema, los seres humanos se han olvidado de alimentarse bien desde hace alrededor de doscientos años. En efecto, desde cerca de 200 años, la alimentación básica de los seres humanos, particularmente en Occidente, consiste en azúcares y carbohidratos. Ya se sabe: comida chatarra, *fast food*, restaurantes de centros comerciales, principalmente, y en general, comida de todos los *no lugares* para retomar la expresión de M. Augé.

Las grandes cadenas y corporaciones de la industria de los alimentos, aunadas a las cadenas de distribución de alimentos y a las grandes superficies, son las principales responsables de que, análogamente, a los animales y contra todas las apariencias del neoliberalismo, la inmensa mayoría de la gente no come lo que quiere, sino lo que le ofrecen.

Vista desde la superficie, la política descansa hoy por hoy en los grandes medios de comunicación, en los productores de noticias, en el marketing político y en los episodios en las redes sociales. La política, una ciencia del presente (I. Wallerstein), es manejada en la superficie como el tema del titular del día y la seguidilla de comentarios, escándalos, ires-y-venires.

Paralelamente, el grueso de lo que comen las personas es comida que, aunado al sedentarismo de la vida urbana en las ciudades de hoy, produce sobrepeso y obesidad, que son, en verdad, los sobrecostos de la sobrealimentación.

La idea de la participación política o, mejor aún, de la democracia participativa y deliberante parece un noble ideal. Sin embargo, según el filósofo de Estagira, ello no parece ir muy bien a favor de

la búsqueda de la felicidad, que Aristóteles situaba en la cima de su filosofía práctica.

He aquí un cuchillo de doble filo. Dejarle la política a los seres de la superficie, del titular del día y de la edición, producción y posproducción de la noticia parece algo nocivo e indeseable. Para ello está ese pequeño grande ejército de comentaristas, periodistas y analistas.

La reducción de la política a las políticas públicas no es, en verdad, sino la contracara del hecho de que la malnutrición se funda en lo que las góndolas de los supermercados, articuladas en las diferentes secciones, ofrecen a los compradores. El carrito de supermercado solo está ahí para dar la sensación de libertad.

Estado, legitimidad y poder constituyen una de las caras de la moneda, cuya contracara es la identificación de la política con las políticas públicas. En la esfera cotidiana, se trata de la total pérdida de la soberanía alimentaria y el consumo de azúcares y carbohidratos en desmedro de la diversidad biológica de la naturaleza.

Los seres humanos del mundo actual no se nutren, simplemente comen, y en el mejor de los casos, al costo de altos precios económicos, logra apenas alimentarse.

La corriente principal del mundo pareciera haber olvidado cómo vivir bien. La mayoría simplemente aguanta, resiste y sobrevive –como puede–. Vivir bien no es, manifiestamente, un asunto de estrategias y políticas públicas, de liderazgo motivacional o transformacional. Vivir bien es un asunto que pasa, por ejemplo, por algo tan elemental como saber de verdad qué necesitamos.

La política y la industria de los alimentos descansan en un mismo trípode de principios, a saber: marketing (=segmentación del mercado), (mucho) publicidad, propaganda y diseño (en especial diseño industrial, sin descartar los otros tipos de diseño: gráfico, textil, urbano, de interiores y otros).

Sin más: la política cotidiana forma parte de aquello de lo que se alimenta la mayoría de los seres humanos.

Después de haber vivido un tiempo en Japón, una de las cosas que aprendí es que los occidentales se refieren a aquello que los alimenta en términos militares y de agresión: notablemente, el cuchillo y el tenedor. Cortan, pican, trozan lo que los va alimentar, esto es, aquello que los hace posibles. El mundillo de la política no parece ser más que eso: una especie de picadillo que, por lo demás, se engulle rápidamente y se digiere como se puede. Sin mencionar que, al parecer, la mayoría de los seres humanos tienen hoy por hoy serios problemas de digestión, de colon, y problemas de metabolización. Como se aprecia, un cuadro coherente, un bucle que se cierra sobre sí mismo.

El espectro de la aventura humana

Si la antropología enseña que toda cultura se comprende a sí misma como el centro del universo, ello no es menos cierto ya en general para esa forma particular de experiencia del universo, que es la humana. Todas las guerras y los amores, las desventuras y las tragedias, las proezas y las ilusiones humanas suceden, en escala cósmica, en una franja que los seres humanos denominan “la realidad”. De manera atávica, “la realidad” se definió desde siempre a partir del umbral de la visión humana. Al fin y al cabo es dentro de dicho umbral que cabía esperar el ataque del tigre o de un enemigo y donde se hallaban los recursos naturales, las crías, el macho y la hembra, según el caso.

La ciencia y la filosofía posteriores hicieron lo suyo: construir sistemas y modelos basados en la fuerza de la percepción natural. De manera sintomática, la reproducibilidad de los experimentos, un criterio sólido para hablar de “verdad” en ciencia, siempre supuso el espectro de realidad de la visión humana. No podía ser de otro modo.

Sin embargo, dicho *grosso modo*, a partir del siglo xx y de forma creciente hasta nuestros días, la ciencia en general es alta y crecientemente contraintuitiva. Es decir, la fuerza de la percepción natural es cada vez menor para hablar de “realidad”. Contra el pobre de Tomás de Aquino, cada vez es menos cierto que haya que “ver” para creer, pues las cosas, fenómenos, comportamientos y sistemas con los que nos ocupamos hoy por hoy son manifiestamente contraintuitivos.

Los físicos del CERN jamás han visto ni verán las partículas y campos de que se ocupan. Lo que los poderosos ordenadores muestran a físicos, matemáticos e ingenieros, son majestuosas ecuaciones y líneas de complejos programas computacionales. Lo mismo acontece en el plano del estudio del cerebro, del sistema inmunológico, en cosmología o en las dinámicas de sistemas naturales.

“La realidad” abarca en verdad un ámbito de alrededor de 400 nanómetros del universo visible –e invisible (al ojo humano)–. Y es exactamente en ese umbral que acontecen las alegrías y los dramas, los sabores y sinsabores de la experiencia humana. O, por decir lo menos, es ese umbral en donde se *expresan* las experiencias del universo entero y que afectan directamente a los seres humanos. Sin más: ese umbral es la vida cotidiana y los avatares de la existencia, que no es decir poco, pues en ellos suceden la poesía y la literatura, la ciencia y la política, los fenómenos militares y la economía, entre muchos otros.

Pues bien, a partir de los años 1950 tiene lugar una serie de acontecimientos que cambian radicalmente el espectro de toda la historia humana acontecida hasta la fecha, así: de toda la historia humana.

En un extremo, más allá de los 400 nanómetros, está la luz ultravioleta, los rayos x, los rayos gamma y los rayos cósmicos. Y en el otro extremo, la luz infrarroja, los radares, microondas y las ondas de radio, en fin, las frecuencias extremadamente bajas. 400 nanómetros, menos, muchísimo menos, de medio centímetro de amplitud.

Protagonizados por nombres que no son de amplio conocimiento para la sociedad –tales como P. Perlmutter, A. Penzias, V. C. Rubin, A. Riess, D. Schramm, R. Kirschner y muchos otros–, con el desarrollo y aprovechamiento de magníficas tecnologías recientes –desde el telescopio Hubble, el detector de neutrinos IceCube en el polo sur, el método de forma multicolor de la curva de luz (MLCS, por sus siglas en inglés)– y la participación de grandes y numerosos equipos científicos y humanos en Chile, Estados Unidos, Australia e Inglaterra, emerge, gradualmente, una nueva ciencia: la cosmología.

Esta es una historia que ha sido narrada de forma hermosa por R. Panek, en: *The 4 % Universe. Dark matter, dark energy and the race to discover the rest of reality*, Boston, Mariner Books, 2011.

En síntesis, la simbiosis entre cosmología y la física de partículas da lugar a un nuevo y muy diferente cuadro del universo, a través del estudio de quásares, galaxias, micropartículas físicas y campos de partículas. El resultado no puede ser menos sorprendente:

Solo vemos alrededor del 4 % del universo. En verdad, en el año 2010 quedó establecido que la edad del universo es de 13,75 billones de años, y que su composición es de 72,8 % de energía oscura, el 22,7 % de materia oscura, y solo el 4,5 % de materia. Esto es, técnicamente dicho, materia bariónica, que es la clase de materia que conocemos y de la que estamos constituidos.

De suerte que más del 96 % del universo: a) no lo vemos; b) no sabemos, a la fecha, exactamente, qué es. Los nombres de materia oscura y energía oscura son formas de hablar, pues propiamente la ciencia no ha logrado establecer qué es.

De pasada, la suerte entera del universo parece haber quedado establecida. Vivimos en un universo inflacionario. La idea central de un universo inflacionario es que vivimos, literalmente, en múltiples universos paralelos. Que es lo que se conoce generalmente como el multiverso.

Pues bien, la estructura y la composición del universo son datos confirmados. La consecuencia de los universos paralelos es una derivación teórica de aquello otro, pero que no ha podido ser establecida plenamente a la fecha.

Como quiera que sea, una conclusión es inevitable. Más nos vale ser precavidos en materia de la realidad. Al fin y al cabo, la historia de la ciencia consiste en la apertura desde lo real hacia lo posible, y más allá incluso de lo posible hasta lo imposible mismo.

Afirmar la realidad con base en la percepción natural nos convierte en conservadores ultramontanos. Lo real no se funda ni se reduce al espectro mismo de lo visible y, ciertamente, no con base en la visión humana. Por consiguiente, debemos poder enseñarle a pensar al cerebro más allá de los márgenes de la percepción. Una tarea con una carga cultural y política magnífica. En cualquier caso, cerebro y percepción no coinciden ni se implican recíproca y necesariamente.

Para ello tenemos la ayuda de la ciencia y la tecnología. Dicho filosóficamente, la idea consiste en poder pasar del conocer al pensar. Así, la experiencia humana debe moderarse profundamente más, con lo cual el sentido de la aventura humana se llena inmensamente de posibilidades.

Esa civilización, Occidente

Primero fue el Quattrocento que se denominó a sí mismo como Renacimiento, saliendo de esa edad oscura que fue la Edad Media, denominada así por encontrarse entre la Grecia antigua y el Renacer de la humanidad. Después fue la modernidad, que se denominó a sí misma de esta forma con sus ideales de progreso, su fe en la ciencia, en la racionalidad y su centralidad en el ser humano. Posteriormente, en el siglo XVIII, se inventó el concepto de civilización como el esfuerzo por distanciarse de la naturaleza. Y con ello, de consuno, con la idea de “civilizar” a otros pueblos, naciones y culturas. No en última instancia, la idea de civilización y “civilizados” se asimiló entre las élites como sinónimo de sofisticación, buen gusto, sentido de la

vida y gentileza; justamente, *politesse* en francés, pulir, y hacia atrás ulteriormente la noción misma de *politeia* (en la Grecia antigua).

No existe una sola comprensión o definición de civilización. En unos casos se refiere a la herencia y la deuda de un origen fontanal, habitualmente se trata de la síntesis que resultó de la amalgama entre Grecia, Roma y Jerusalén. En otros casos se hace referencia a un ideal mínimo común de valores, principios, ideales, formas y estilos de vida, Mientras que algunos a una unidad de criterios culturales, étnicos y filosóficos. Con ello, en cualquier caso, la idea de civilización tiene tanto de ancho como de largo, desde los trabajos de Malinowsky hasta las interpretaciones de Huntington, con todos los matices intermedios.

En un libro maravilloso, no traducido aún al español, F. Fernández, (2001). *Civilizations. Culture, Ambition, and the Transformation of Nature. Touchstone, New York*, sugiere una comprensión no lineal de las civilizaciones. Una civilización se define por sus relaciones con la naturaleza. De esta forma, es posible identificar las distintas civilizaciones en función de su relación con la naturaleza.

Sin ambages, ello permite identificar a Occidente en términos precisos. Se trata de esa civilización que se refiere a la naturaleza en términos de medios a fin, en el que la naturaleza es el medio para que los seres humanos desplieguen y realicen sus intereses y necesidades. Exactamente la síntesis de Atenas, Roma y Jerusalén.

Pues bien, en términos médicos, Occidente es una civilización enferma. La suya es, al mismo tiempo, una enfermedad crónica, aguda y compleja. En medicina, se dice que:

- Una enfermedad es crónica cuando se trata de un mal de largo plazo que no puede ser curado y con el que hay que aprender a vivir. Ejemplos de enfermedades crónicas es la diabetes, la artritis, cardiopatías o la obesidad. Se trata

de enfermedades que no pueden ser curadas, tan solo controladas.

- Una enfermedad se dice que es aguda cuando tiene un origen y desarrollo rápido, usualmente súbito e imprevisto, y su desenlace puede ser igualmente rápido y sorprendente. Los síntomas generalmente son severos y por lo general es una etapa de la enfermedad que desemboca en una enfermedad crónica o en la muerte. La neumonía o la apendicitis son ejemplos de esta clase de enfermedades.
- Por su parte, una enfermedad se dice en medicina que es compleja cuando resulta de la combinación de factores genéticos, medioambientales y de formas de vida. Se trata de desórdenes multifactoriales, muchos de los cuales no terminan de ser identificados. El asma, el párkinson, la osteoporosis, las enfermedades autoinmunes o el cáncer son ejemplos de enfermedades complejas.

En efecto, en un mundo alta y crecientemente complejo, entrelazado de múltiples maneras y en diversas escalas, interdependiente en múltiples sentidos y contextos, no existe la crisis. Por el contrario, existen crisis (en plural) sistémicas y sistemáticas. Tal es el diagnóstico de la civilización occidental que sufre de numerosas crisis, tales como políticas, económicas, financieras, medioambientales, de valores, crisis de confianza, crisis humanitaria en gran escala, iniquidad y pobreza en amplia escala, corrupción, impunidad y existencia del estado con falencias múltiples en un lugar o en otro. En fin, los diagnósticos, a estas alturas de la vida, son variados, amplios y robustos. Es imposible abordar, tocar y solucionar una crisis sin atender al mismo tiempo a otra(s). Un mundo verdaderamente complejo.

Occidente está enferma, severamente enferma, y a decir verdad se encuentra desde hace un tiempo en la sala de cuidados intensivos.

Las mejores mentes en política o en temas de seguridad, en finanzas o en comercio internacional, en temas jurídicos o medioambientales, por ejemplo, no tienen la más mínima idea de cómo salir de ese entretejido complejo de crisis sistémicas y sistemáticas. Todo pareciera indicar que Occidente merece de cuidados paliativos, una idea cara en medicina, ciencias de la salud y bioética.

Son numerosos los foros mundiales –Davos (Foro Económico Mundial), G-7, G-7 más 1, OCDE, entre muchos otros– y son numerosas las instancias y organismos multilaterales, nacionales e internacionales dedicados a buscarle salidas a las series de crisis en curso. Es como cuidar un párkinson con banditas o aspirinas.

Mientras tanto, el costo humano es creciente e inclemente. La crisis de refugiados en Europa (¡en tiempos de paz!), las oleadas de inmigrantes africanos, los desplazamientos internos en numerosos países, la corrupción galopante y sus consecuencias sobre las violaciones de derechos humanos. Intelectualmente el panorama es apasionante, humanamente es desolador y triste.

Occidente está gravemente enferma, y solo cabe esperar lo peor. Su deceso en términos de tiempos históricos será inminente. Pero una nueva civilización emerge. Nuevas formas de organización social, nuevas escalas de valores, nuevas y diferentes relaciones con la naturaleza, nuevas ciencias, saberes y disciplinas, en fin, nuevas formas de organización económica y de formas y estilos de vida aparecen, por lo pronto a escala local y regional, pero se van entretejiendo de formas sutiles y rizomáticas. Al destino fatídico de esa civilización que es Occidente –la tierra del sol poniente–, lo acompañan nuevas, sorprendentes, positivas y favorables formas de vida, comprensión y explicación del mundo y de la naturaleza. Contra el desamparo y milenarismo, contra el pesimismo y la desolación una nueva civilización brota ante nuestros ojos. No está siendo construida. Mucho mejor aún, está siendo sembrada.

¿Construir o sembrar?

La modernidad le adscribe al ser humano la capacidad de agencia, así, los seres humanos se asumen como sujetos, frente a lo cual todo lo demás, por definición, es comprendido en términos de objeto. Esta historia, que va del siglo XVI hasta la fecha, no es en realidad sino la reafirmación del mito según el cual la naturaleza fue creada para beneficio de los seres humanos.

En los principales idiomas occidentales —en español, en inglés: *to build*; en francés, *construire*; en alemán, *aufbauen*, por ejemplo—, construir se asume como un verbo y una acción normal. “La construcción de la Unión Europea”, “la construcción de la paz”, “construir confianza” y tantas otras expresiones que se enuncian desde los estamentos del poder, la gran prensa y la literatura en boga circulante.

La noción de construir asume abierta o tácitamente la noción de agencia, de subjetividad actuante, plan, idea, proyecto o metas. Y siempre un tiempo que depende, por definición, absolutamente del sujeto que construye. O de la interacción entre quienes construyen. Una idea que se remonta a fabricar o edificar, y por extensión a la vida en la ciudad. Ya sea en términos de los constructores de los acueductos en la Roma antigua, o bien, en los comienzos de la modernidad y hasta la fecha. Es siempre el sujeto el que dispone todo en acomodo a sus deseos, necesidades, tiempos e intereses.

En contraste, la idea de sembrar, que remite inmediatamente a la idea de semilla, semen y sazón, supone una relación perfectamente distinta con el mundo y la naturaleza, y entre los seres humanos mismos. Quien siembra esparce las semillas en la tierra, las riega y cuida, pero espera a que la naturaleza lleve a cabo los tiempos propicios y los desarrollos convenientes. La tierra es preparada para esparcir los granos y el sol y las lluvias, los vientos y la tierra misma hacen el resto: que es exactamente lo suyo. Sembrar es lo que se hace en un seminario, notablemente académico o científico.

De esta suerte, la idea de sujeto y de objeto desaparece en la idea de sembrar, y esta implica una relación horizontal con la naturaleza, y de espera y paciencia. Algunos pueblos nativos le presentan disculpas a la tierra cuando la van a sembrar, porque ello implica abrir la tierra, ararla, introducirle objetos nuevos y extraños, y luego cerrarla para regarla y cuidarla, en cada paso. Pero con las disculpas vienen también los ruegos y los agradecimientos a la tierra porque los frutos se desarrollen y puedan alimentar a los humanos. Nada, absolutamente nada semejante sucede en las construcciones.

Los seres humanos occidentales construyen cualquier cosa. Construyen una familia o una empresa, un buen gobierno o una política determinada y, por derivación, la adornan con términos como constitución, establecimiento y demás. Los seres humanos se creen

los dueños de su propio destino, al margen y por encima de la tierra y de la naturaleza misma. En esa creencia va lo mejor de los destinos y las apuestas, los sueños y las empresas de esos seres humanos. Para ellos existe la planificación y la gestión, la administración y la estrategia.

Sembrar se usa en contextos poéticos o metafóricos, pero los asuntos serios del mundo y las ciudades no son, en manera alguna, objeto de siembra. Son objeto de construcción y sus estrategias: consensos y acuerdos, convenios y pactos.

El buen vivir —esto es, el vivir bien— no construye propiamente nada, siembra. Sabe que es el conocimiento y la relación con la naturaleza misma lo que es verdaderamente determinante. El ser humano que siembra sabe que las cosas no están enteramente en sus manos, que lo mejor que puede hacer es cuidarlas y estar siempre dispuesto a las peripecias del medioambiente. Sembrar supone sabiduría en tanto que implica inteligencia y astucia. Dos dimensiones perfectamente diferentes.

La mayoría de los seres humanos creen que pueden construir su propia vida cuando la verdad es que cada quien cultiva hoy, pero cosecha mañana y no siempre cosecha lo que ha sembrado. No sin planes ni sueños, no sin metas ni propósitos, lo cierto es que la vida humana es una mezcla de contingencias que hay que saber aprovechar.

No se puede sembrar en cualquier momento del año ni mucho menos cualquier producto en el lugar que se desee. Cada cultivo tiene su tiempo y su momento, su lugar y sus propios procedimientos. Quien se obstina en sembrar de cualquier manera en cualquier momento nada cosecha. Una sabiduría de la observación y de las eventualidades se combina para la siembra.

La vida, como la naturaleza misma, según parece, es una amalgama de contingencias y oportunidades, de excepciones y de patro-

nes. El diálogo con la naturaleza no es la construcción: es la siembra, y con ella, el momento propicio.

El tema, así, no es simple cuestión de palabras. Por el contrario, es un asunto acerca de las relaciones que tenemos con la naturaleza y con la naturaleza como con nosotros mismos. Vivir bien es un asunto de semillas, siembra y cosecha, tiempos que no dependen siempre de nosotros. Dependen, además de factores como el viento, el agua, el sol y la noche, de elementos invasivos o no sobre la tierra cultivada, aspecto que implica una mirada atenta permanente.

Occidente no sabe de vivir bien y por eso construye. En contraste, las comunidades e individuos que saben del buen vivir, siembran. Y ello se traduce a una relación distinta con la naturaleza y consigo mismos.

Las ciudades son sistemas vivos

Las ciudades son, literalmente, sistemas vivos: nacen, crecen, se desarrollan, se enferman, se multiplican, a veces se atrofian, envejecen y en ocasiones mueren. Ciclo que puede verse ejemplificado en algunas ciudades de Estados Unidos como Detroit, Flint, Canton, Dayton y Cleveland. Dicha muerte se evidencia en una población decreciente, en el abandono de industrias principales, la disminución sensible del comercio, el empobrecimiento y la violencia, pero así como se puede hablar de ciudades en deterioro, es posible señalar aquellas que fueron creadas artificialmente, es decir que no existieron antes: Islamabad (Pakistán), Brasilia (Brasil), Louvain-La-Neuve (Bélgica), Astana (Kazajstán) y Dodoma (Tanzania), por nombrar algunas.

Es más, todo lo que puede decirse de un sistema vivo o de un sistema que exhibe vida puede hacer referencia a las ciudades del siglo

xx y xxi. Existen procesos metabólicos y procesos termodinámicos que tienen anatomía y fisiología, susceptibles de salud y enfermedad.

En otras palabras los temas relativos a la gestión urbana son, en la acepción amplia, pero precisa de la palabra, gestión de salud de un fenómeno que comporta innumerables canales y vías, infinitas relaciones entre sus componentes, la gran mayoría de ellas cambiantes, y que entrañan una relación particular con la naturaleza: las aguas, los aires, el suelo, las zonas verdes, y demás.

En términos de la sociedad de la información y de la sociedad del conocimiento, una ciudad se reconoce por el prestigio de sus universidades, la importancia de las bibliotecas públicas, las librerías, pinacotecas y almacenes de música, por la vida cultural e intelectual, por sus científicos, académicos, artistas e intelectuales. Ellos representan –ellos, y no las instituciones y estamentos públicos, gubernamentales y privados– las neuronas mismas de una urbe.

La salud de una ciudad se encarna, literalmente, en el sistema de salud, en los hospitales y clínicas de cuarto nivel, de tercer nivel, de segundo y de nivel primario, respectivamente, tanto como en los puestos de salud. Pero la salud de la ciudad existe igualmente en los espacios y parques públicos, en las ciclovías, su extensión y calidad, en los centros deportivos, en primer lugar públicos, y en general en la proporción entre ejercicio y consumo de cigarrillos, entre tiempo libre y los problemas de alcoholismo, drogadicción y otras dependencias como el juego (los casinos). Sin ambages, la salud de una ciudad no consiste única ni principalmente en los tipos de trabajo que se ejecutan en ella, sino en la calidad de las viviendas y de los servicios públicos, incluido el transporte, tanto como en el tiempo libre –ocio, recreación y deportes– que se vive en ella.

Los sistemas vivos, viven gracias a la existencia de una inmensa cantidad de energía libre disponible, energía que ellos aprovechan para llevar a cabo procesos metabólicos, termodinámicos, de desa-

rrollo y crecimiento, de conocimiento y de evolución. Las fuentes de alimentos, el agua potable, el sol y el viento constituyen las primeras expresiones de energía. La proporción entre el *input* de energía y el *output* que resulta del consumo y aprovechamiento de la energía que no puede ser jamás lineal; esto es, proporcionales. Cuando ello sucede, sin duda alguna, un paciente se encuentra enfermo, aparece la desnutrición, la diarrea, la pérdida de líquidos, la anemia y posteriormente la leucemia.

Una ciudad debe ser alegre, incluso con los recursos con que cuenta. La alegría de esta se expresa en sus colores. Así, por ejemplo, Bogotá o Medellín son ciudades rojas, por el ladrillo; Lisboa es blanca; Ámsterdam es colorida. De manera notable, la existencia y el aprovechamiento del tiempo del que dispone constituye un claro indicador —no económico ni material— de satisfacción y calidad de vida. La industria de la cultura desempeña, en este plano, un papel constructivo: teatros y salas de música, recintos dedicados a la poesía, museos y cafés-tertulia, salas de cine, ojalá de cine arte y no de esos circuitos de cine *à la Hollywood*, que constituyen un entretenimiento vacío. Ello, sin descontar la eventualidad de numerosos encuentros en recintos privados y particulares pivotando alrededor de la cultura, el conocimiento y las artes, en general.

La seguridad constituye en el mundo de hoy un motivo serio de preocupación. La protección ciudadana, el control del hampa y de los negocios de la mafia (casinos, trata de blancas, tráfico de drogas, tráfico de armas, corrupción generalizada, agiotismo, grupos sicariales, tortura y homicidios y asesinatos), cuya principal responsabilidad, por acción o por omisión, proviene del Estado y de los gobiernos municipales.

Decía Z. Bauman que la principal forma de control político en las sociedades de hoy consiste en la gestión y fabricación de incertidumbre. Si Occidente es una civilización caracterizada medularmen-

te por el miedo, el cual se vive en la escala cotidiana y para inmensas capas sociales como un fenómeno urbano. Temor al desempleo, a la enfermedad, al desamor, a la soledad, a la inseguridad, miedo al miedo. Existen grupos de poder económico y político interesados en generar este tipo de reacciones ya que con ello reciben pasividad e inacción, división social, aislamiento y ausencia de acción colectiva, además de beneficios económicos, directos e indirectos.

De manera atávica, los centros de las ciudades han venido siendo abandonados por parte de las clases más pudientes a la pobreza y la miseria, a la fealdad y el desaseo. Este fenómeno ha sido estudiado hace tiempo y va acompañado, al mismo tiempo, por fenómenos de gentrificación, esto es, el proceso mediante el cual sectores –zonas y barrios– pobres y marginados son progresivamente desplazados por otros sectores de mayor poder adquisitivo y gradual, y radicalmente renovados, tanto como de *cocooning* –es decir, el proceso mediante el cual los individuos participan cada vez menos en la vida social y política y se refugian en su casa, como si fuera una fortaleza; de manera tradicional esta actitud coincide con un proceso de conservadurización (derechización), políticamente hablando–. Todo ello se traduce en la existencia de guetos sociales, estratificación de las ciudades, división social y mucho resentimiento, de baja o alta intensidad. Lo cual conduce a la formación y fortalecimiento de una mentalidad mafiosa y paramilitar que consiste en que cada quien resuelve sus asuntos como puede y apela, si es necesario, a fuerzas privadas de seguridad y vigilancia, ante la inoperancia del Estado y del gobierno, sin embargo la seguridad ciudadana debe ser fundamentalmente un asunto del Estado y del gobierno, antes que una mentalidad heroica y de justicia, esta clase de imágenes e íconos promueven una actitud paramilitar y mafiosa.

Como quiera que sea, las ciudades son sistemas dinámicos inestables –y cambiantes–. Más exactamente, en un mundo alta y crecientemente globalizado e interdependiente, la gestión de la ciu-

dad no es simple y llanamente un asunto local o regional. Es además, y cada vez más, un asunto global y mundial. Vivimos, por primera vez, en la humanidad, gracias a los crecientes procesos de integración y globalización e interdependencia en muchas escalas y niveles, un mundo pequeño (*small-world theory*). Esta circunstancia plantea serias dudas acerca de la gestión de las ciudades como un asunto simplemente local y de simple planificación urbana y otros métodos lineales.

La naturalización del conocimiento

Mientras que, de manera atávica, el pensamiento occidental se fundó en la dicotomía naturaleza-cultura, recientemente hemos aprendido a pensar (a) que dicha distinción es artificiosa; (b) que no existen, propiamente hablando, dos cosas (naturaleza y cultura), y (c) que, por el contrario, el verdadero pensamiento y conocimiento no sucede del lado de los seres humanos sino del lado de la naturaleza.

Arribamos a una intersección que se alimenta de la biología y la lógica, de la antropología y la botánica, de la filosofía y las matemáticas. Nombres tan disímiles entre sí coinciden en este punto de encuentro: F. Maturana y H. Varela, W. V. H. Quine, la antropología de la selva o de los animales y la etnoecología, en fin, F. Baluska y S. Mancuso, B. Mandelbrot y R. Thom, entre muchos otros. Un cambio

en el pensamiento se ha estado produciendo, desde hace poco, que apunta hacia nuevos horizontes y formas de vida.

Literalmente, desde varias vertientes, hemos empezado a considerar posibilidades totalmente inauditas en la historia de la humanidad occidental. Cosas tales como cómo es pensar como un murciélago (Th. Nagel); o bien, cómo es pensar y vivir como un río (Maturana y Varela); o acaso, cómo es pensar como una bacteria (B. Jacob), o cómo sienten y piensan las selvas (E. Kohn). Los ejemplos pueden multiplicarse sin dificultad de la antropología a la filosofía de la mente, de la inteligencia de enjambre a las ciencias de la complejidad.

Ya no nos interesa más saber qué es lo específico de los seres humanos, sino, por el contrario, qué es lo que tenemos en común con los animales y los ríos, con las aguas y los microorganismos y las plantas, entre otros niveles de la vida. La complejidad de la trama de la vida pone de manifiesto que es inmensamente más lo que nos une que lo que nos separa. Así, pensar en genética equivale a pensar en rasgos comunes a la cadena de la vida; pensar en ecología pone en evidencia que lo que nos une es infinitamente más poderoso que lo que nos separa, o también, pensar en la biología de la evolución deja a la luz que, incluso, el propio universo, con sus galaxias y cúmulos de nubes, con sus sistemas solares y estrellas, con sus agujeros negros y planetas, se organiza de una forma que no es muy distinta a como existe la vida en el planeta tierra, o como se ha desenvuelto la historia humana.

El conocimiento, un plano anteriormente llamado epistemológico o psicológico, filosófico o emocional, encuentra sus raíces en la biología, y en la biología la física adquiere sentido y complejidad. Antiguamente, la base física de las ciencias naturales era la física, análogamente a como la economía era la base material de la economía. Sin ambages, podemos sostener que, hoy en día, es imposible hacer buena ciencia sin una base material pero dicha base es la biología. La biología en su acepción más amplia e incluyente que comprende a la biología sintética, la ecología y las ciencias de la vida.

La naturalización del conocimiento es el resultado de los avances de lo mejor de la investigación de punta en ciencia y filosofía. El conocimiento ya es más un rasgo claro y distintivamente humano. Incluso fenómenos abióticos se conocen, tal como los ríos o muchos materiales. Lo que antiguamente era herejía se pronuncia con la boca abierta en las mejores revistas y eventos científicos internacionales, aunque con otros nombres: el panteísmo, la idea de que hay cosas que son cosas o seres y que, sin embargo, exhiben vida. Un desafío formidable.

En el horizonte de la reflexión surgen otras preocupaciones subsiguientes. La vida es prácticamente ubicua en el universo. En otras palabras, es prácticamente imposible girar la mirada y no ver vida. Desde los extremófilos hasta el universo mismo, pasando por las escalas que se prefiera. Pues bien, lo primario que hace un sistema físico o un sistema vivo es procesar información. El procesamiento de la información no significa únicamente procesar información del entorno y adaptarse al medio ambiente. Además y, principalmente, significa producir nueva información y entonces transformar el medio ambiente al cual se adapta la vida. Los sistemas vivos procesan información y esta es el concepto físico que explica mucho mejor lo que en el siglo XVIII se entendía como materia, y lo que el siglo XIX explicaba mediante el concepto de energía.

Con una diferencia notable: información es un concepto físico intangible. La materia como la energía siguen siendo materiales o tangibles. Mejor aún, el concepto mismo de información es esencialmente contraintuitivo: mientras que se puede ver la materia (masa) o la energía, la información no se ve, por el contrario, se la construye o se la procesa.

Pues bien, la naturalización del conocimiento ha llegado a significar, por otro camino, perfectamente imprevisto, el triunfo de una visión perfectamente heraclíteica de la realidad, de la naturaleza y del

mundo. No solamente nadie se baña dos veces en el mismo río, sino, además, a la naturaleza le gusta ocultarse y aparecer, siendo nunca evidente ni transparente.

Una revolución cultural y científica está en marcha. La ciencia occidental, se ha dicho, ha alcanzado niveles de comprensión que ya tenían otras culturas y civilizaciones. Si ello es así, el estudio y la apropiación de lo mejor de la ciencia de frontera parece acercarnos a la sabiduría. ¿Puede la ciencia hacernos sabios? Lo cierto es que, siempre y cuando nos situemos en la frontera del conocimiento, asistimos a una verdadera revolución en el pensamiento. Pues bien, la expresión más abierta e inmediata de esta revolución es eso: la naturalización del conocimiento.

Pensar y vivir como la naturaleza, con sus componentes y niveles, con sus formas y fenómenos, con sus sistemas y procesos. Y al cabo, la tarea más difícil de todas: organizar la sociedad en términos de esta naturalización. Esto último encuentra serios impedimentos: el título en el que se condensan esos obstáculos se llama instituciones (institucionalismo y neoinstitucionalismo). La última expresión de una historia que se antoja ya vetusta, pero que aún domina y controla, gestiona y manipula.

Sobre fronteras, resquicios y pliegues

La innovación se lleva a cabo generalmente en las fronteras. Y cuando se habla de educación de calidad e investigación, se dice entonces que se busca mover o ampliar las fronteras del conocimiento o que se lo ha logrado.

En inglés la expresión es más precisa y hermosa que en español: *push back the frontiers of knowledge* que puede traducirse, al mejor estilo chicano, como “empujar de pa’ atrás las fronteras del conocimiento”, lo cual expresa de qué se trata esto: ampliar los grados de libertad, ampliar el perímetro de pensamiento y de acción.

Los cambios, las innovaciones, las sorpresas proceden generalmente, en la naturaleza como en la historia, por vía de las comisuras, los pliegues, los resquicios. Usualmente, toda gran innovación en

ciencia, en tecnología o en filosofía, por ejemplo, procede de sectores frescos, antes desconocidos e inesperados.

El gran resorte de la vida en el planeta, que son las bacterias, anidan en los intersticios, y encuentran en las esquinas y bordes las mejores condiciones de existencia, a partir de las cuales, cuando sea el momento propicio, se lanzaran hacia los valles y las montañas. Al fin y al cabo, las bacterias no atacan a los organismos. Por el contrario, los invaden y trabajan desde adentro.

En los grupos sociales, en las políticas alternativas en el sentido más amplio de la palabra, no sucede algo distinto. Se resguardan en los trasfondos y esperan, mientras se fortalecen, a acceder a espacios amplios y abiertos. Si un organismo, un grupo o una idea innovadora, por ejemplo, se lanza de una vez a campo abierto, puede perder las oportunidades y acabar siendo destrozada o eliminada.

La resiliencia de la vida en el planeta no se encuentra propiamente en aquellas especies que pastean tranquilamente en valles y llanuras. En condiciones extremas, de riesgo o peligro, esas son las primeras en desaparecer. El gran reservorio de la vida en el planeta se encuentra en aquellas formas de vida, de acción y de adaptación que no son inmediatamente visibles y evidentes.

El mundo de la obviedad, de lo abiertamente público y manifiesto se asimila evolutiva y epistemológicamente al sentido común y la banalidad. En el mundo de la cultura, lo banal es grotesco por manifiesto y chabacano, mientras que la elegancia se asimila a lo sutil y a la no ostentación, a la finura y al disimulo.

En los resquicios y pliegues se encubran posibilidades y oportunidades. Higiénicamente, de enfermedad y patologías, pues es en esos rincones en donde los microorganismos de toda índole hallan las más idóneas condiciones de vida: parásitos, bacterias, virus, por ejemplo. Pero, evolutivamente, la vida se encona en los claroscuros, aprovecha la luz, pero juega con las sombras, y espera, mientras actúa adaptativamente.

Existe una teoría que hace de los pliegues y repliegues un motivo propio de estudio y de trabajo: la teoría de catástrofes. Desarrollada originariamente por R. Thom, la teoría de catástrofes es una teoría de origen matemático que identifica siete catástrofes, que son, literalmente, pliegues, ausencia de valles y linealidades, caídas súbitas y demás. Las catástrofes elementales fueron identificadas por Thom como pliegues o flexiones, cúspide, cola de milano, mariposa y tres tipos de ombligo: hiperbólico, elíptico y parabólico.

Así, debemos poder aprender más allá de la obviedad y lo evidente un sano ejercicio de escepticismo, una duda razonable, un sano ejercicio de sospecha de lo público, lo abierto, lo común y universal. En este sentido, los elementos que aporta la teoría de catástrofes resultan sugerentes, considerar discontinuidades, atender a las divergencias, en fin, la importancia de la(s) histéresis; esto es, que un fenómeno determinado no pueda volver a su condición inicial.

Lo mejor de la filosofía y la ciencia está alimentado no de doctrinas, escuelas y autores, no de tradiciones y afiliaciones, sino de radicales ejercicios de independencia, crítica y *skepsis* (duda). Al fin y al cabo, no son las doctrinas las que permiten y garantizan el cambio de la humanidad, sino las perpetúan el estado de las cosas. El cambio tiene lugar gracias a la sospecha, la independencia, el criterio propio y una cierta capacidad de adaptación permanente teniendo como atractor extraño justamente a los pliegues y resquicios.

Las plantas, el fundamento verdadero de la vida en el planeta, aprovechan la luz pero se concentran en las sombras y las oscuridades. Hunden sus raíces en la tierra, se mueven, se comunican y reproducen, pero lanzan al aire las formas mediante las cuales ellas mismas pueden hacerse posible y con ello hacer posible a la trama entera de la vida: las ramas, hojas, flores y frutos.

Es solo cuando es absolutamente necesario, o bien, cuando se presenta una oportunidad que tiene una clara ventaja selectiva que

un organismo y una especie se lanzan a terreno abierto y al descubierto. Conquistan espacios vacíos y se apropian y transforman las geografías a las cuales se adaptan.

Decía Mandelbrot (1982), el padre de los fractales, que la naturaleza misma es imperfecta, esto es, literalmente, fractal. No se funda, en absoluto, en sólidos perfectos, en geometría euclidiana. Un triángulo no es una montaña y una elipsis no es una nube. Los fractales constituyen un ejemplo maravilloso de naturalización del conocimiento. Lo mismo cabe decir de la teoría de catástrofes.

El tránsito de intersticios y pliegues a valles y montañas es un proceso de aprendizaje tanto como de oportunidad. En ambos se combinan la necesidad y el azar, y ambos tejen las facilidades y las dificultades de la vida. En todos los niveles y escalas. Con una salvedad: si se ha ganado o conquistado ya un valle, una meseta o un pico de una colina o montaña, nunca hay que dejar del todo abandonado un refugio entre los resquicios, los rincones y los bordes. En muchas ocasiones de allí venimos o allí podemos encontrar un refugio pasajero o permanente, si llega a ser necesario.

Ahora bien, por definición, los pliegues, los resquicios, los bordes y pliegues no los vemos, por estar habituados a las transparencias y obviedades. Y en muchas ocasiones, para verlos, debemos construirlos o cambiar, por completo, la mirada.

Cuatro rasgos distintivos del determinismo

El determinismo en ciencia como en la vida es un error, y corresponde, sin embargo, a la creencia y la actitud más clásica de la historia occidental. Para ser precisos ser occidentales significa ser deterministas, lo cual, como se ha revelado, sin embargo, recientemente, es una equivocación teórica y práctica.

Quisiera aquí identificar cuatro rasgos característicos del determinismo:

- I. *El determinismo consiste en creer que el pasado contiene al presente y que ambos contienen y determinan al futuro.* En este sentido, ser deterministas significa sostener que todas las cosas tienen un origen determinado y que es absolutamente indispensable conocer –y recordar de tanto

en tanto, dicho origen—. El origen hace que las cosas se desenvuelvan de cierta manera y conduzcan hasta el presente —denominado en ciencia como trayectoria o historia—. De manera puntual, la línea de tiempo que del pasado conduce hasta el presente determina el futuro, con lo cual, el futuro es el resultado de los fenómenos, acciones y procesos que del pasado condujeron hasta el presente. La ciencia clásica cree en el valor de la predicción.

- II. *Ser deterministas significa creer que grandes causas originan grandes efectos.* Más exactamente, el determinismo consiste en esa creencia, o conjunto de creencias, según las cuales el mundo y la naturaleza están constituidos por grandes causas, agentes y grandes acciones. De manera puntual, creer que existen causas inmaculadas, que son aquellas que rompen la línea de tiempo, instauran una acción precisa y entonces tiene como consecuencia efectos igualmente proporcionales. En contraste, la ciencia del caos, por ejemplo (entre otras), ha puesto de manifiesto que pequeñas causas —incluso, à la lettre, causas nimias e insignificantes—, pueden tener consecuencias perfectamente impredecibles y que no pueden reducirse a las causas conocidas.
- III. *El determinismo sostiene que si se reúnen las condiciones necesarias para que un cierto fenómeno tenga lugar, entonces dicho fenómeno sucederá obligatoriamente.* Esta idea está alimentada por conceptos, herramientas y enfoques tales como parámetros, variables, causas múltiples y acciones cruzadas. Según esta tesis, es necesario que se reúnan una serie de acontecimientos y factores para que entonces un fenómeno determinado tenga lugar. El voluntarismo la alimenta, aun cuando en ocasiones pueda estar

matizado por elementos probabilísticos —específicamente en la teoría clásica de probabilidades (probabilidades objetivas y probabilidades subjetivas), 1 y 0—. Todo es o bien cuestión de actuar en tal dirección específica, o bien de esperar a que confluyan —y confluirán necesariamente, tarde o temprano— ciertos parámetros y entonces el acontecimiento x sucederá de manera obligatoria. El determinismo no necesariamente es contrario a creencias como la suerte o la fortuna y, por el contrario, en la historia de la ciencia y la humanidad los implica.

IV. *El determinismo implica una filosofía determinada, que es el reduccionismo. Así, ser deterministas equivale exactamente a ser reduccionistas.* En este sentido, el determinismo es la creencia y la actitud que coinciden en identificar un factor singular o una serie mínima o básica de elementos a los cuales la complejidad de un fenómeno, comportamiento o sistema pueden ser reducidos y, entonces, comprendidos y explicados de forma necesaria y suficiente. En la filosofía de la ciencia esto se interpreta en relación al determinismo como concomitante con tres creencias: la creencia en la *causalidad* (esto es, creer que hay causas y que las causas lo explican todo, o mucho); la creencia en la fuerza y la necesidad de la *predicción* (o *predictibilidad*). Es decir, creer que hay que predecir las cosas) y la creencia en la *necesidad*; esto quiere decir, creer que todas las cosas suceden y tienen lugar por una razón específica y necesaria. Nada sucede sin razón y todo obedece a una razón precisa; la conozcamos o no. Dicho técnicamente, el determinismo asume e implica el principio de razón suficiente y el principio de razón necesaria.

Como se aprecia sin dificultad, es sumamente difícil superar el determinismo, y constituye, a la manera de Descartes, un elemento sustancial del llamado sentido común. Espontáneamente, y por lo general de manera acrítica, lo que se enseña en los colegios y las universidades, por ejemplo; lo que transmiten los grandes medios de comunicación y lo que constituye a la cotidianidad de la mayoría de los seres humanos son actitudes y creencias que refuerzan, positiva y negativamente, el determinismo. Sin la menor duda, el determinismo se encuentra en el ADN de la civilización occidental y permea y constituye, al mismo tiempo, a la filosofía y a la ciencia clásica; esto es, aquellas que desde Platón y Aristóteles se proyectan hasta esta mañana (o casi).

Buena parte de los mejores esfuerzos en ciencia —y entonces también en educación y en comunicación, notablemente— están dedicados, hoy por hoy, a una crítica robusta y sistemática del determinismo. Se trata de la emergencia de nuevos paradigmas, de ciencia revolucionaria, en fin, de pensamiento y formas alternativas de vida. Pero esto constituye otro tema aparte.

Como quiera que sea, el error del determinismo estriba en un conjunto de elementos, entre los cuales cabe destacar: el desconocimiento de la importancia de la aleatoriedad; el desconocimiento de que vivimos en un universo esencialmente probabilístico; el olvido del hecho de que existe una diferencia cualitativa entre el pasado y el futuro y que, así las cosas, la flecha del tiempo es fundamental y no puede ser descartada ni dada por hecho; la ignorancia de que en la naturaleza como en la sociedad existen fenómenos y procesos eminentemente gratuitos, autoorganizados o emergentes —tres maneras diferentes de denominar a una sola y misma cosa—; en fin, sin ser prolijos, se trata del desconocimiento de que hay acontecimientos que suceden sin ninguna razón y ciertamente sin una razón mejor

que otra. Ello, sin embargo, en absoluto implica claudicar ante la infabilidad, ciencias completas y notables programas de investigación científica se dedican al estudio de esta clase de sistemas y fenómenos.

Digámoslo en términos clásicos: ser deterministas significa ignorar o impedir que los pueblos, las sociedades y los individuos asuman su destino en sus propias manos así se equivoquen en ocasiones o así se encuentren por momentos en intersecciones (*carrefours*) inciertas, riesgosas o peligrosas. Al respecto, en *passant*, vale recordar al viejo Marx: los seres humanos hacen la historia, pero no siempre la hacen como quisieran.

Con una nota puntual final: la naturaleza contribuye muy activa y significativamente a configurar la historia humana, también.

El descubrimiento del movimiento

Puede decirse, en categorías históricas, que la primera vez que la humanidad vio el movimiento y se apropió de él fue con la burguesía. En efecto, esta es la primera clase social que vio el movimiento. Antes, con la única excepción de Heráclito –quien nunca figuró, en absoluto, en las primeras líneas de la filosofía y del pensamiento occidental–, primó la estabilidad, la quietud, dicho filosóficamente: el ser.

La forma en que la burguesía descubre el movimiento es, antecedido por Descartes, gracias a Galileo, Copérnico, Kepler y Newton. Ese movimiento configura toda la modernidad y la corriente principal de pensamiento hasta nuestros días. Pues bien, las herramientas para comprender y explicar el movimiento fueron, oportunamente, el cálculo –diferencial e integral– y, posteriormente, la estadística (ciencia del estado), con todas sus variables y subcapítulos, principalmente.

El movimiento que la burguesía vio por primera vez en la historia de la humanidad occidental fue denominado como revoluciones del orbe celeste. En otras palabras, se trató de la idea de movimiento

cíclico, regular, periódico. Por lo que fue conceptualizado en la forma de dinámica y de sistemas dinámicos, una expresión que corresponde, propiamente hablando, a la física clásica o la mecánica celeste.

Así las cosas, la naturaleza, el mundo y la sociedad fueron subsiguientemente explicados en términos de movimientos pendulares, sistemas dinámicos, ciclos (por ejemplo, en economía, ciclos de producción y ciclos de crisis), períodos (acaso períodos de gobierno), y demás. Como consecuencia, la mecánica clásica permeó a todas las ciencias que nacieron en la modernidad, incluyendo, desde luego, a las ciencias sociales y humanas. En efecto, en política, por ejemplo, los conceptos clásicos son todos de origen físico: masa, poder, fuerza, movimiento, acción-reacción, caída libre, inercia. Posteriormente se agregarían otros conceptos de cuño físico como energía, potencia, fricción, rozamiento, y aceleración y desaceleración, estos últimos muy en boga en economía y finanzas en los últimos tiempos.

Como se observa, el movimiento fue descubierto, hablando históricamente, por la burguesía, pero fue interpretado inmediatamente en términos de sistemas físicos –por tanto, inertes–, para lo cual se desplegaron numerosas herramientas de control, predicción y manipulación del movimiento. Esta configura la historia que desde el siglo xvi corre, *grosso modo*, hasta nuestros días. Todo lo demás, son detalles.

Sin embargo, por numerosos caminos, de manera anodina, la segunda mitad del siglo xx hizo el aprendizaje de otras clases de movimiento, que ya no eran periódicos, cíclicos o regulares. En términos sociales, se trata de la crisis financiera de 1929 hasta la *Blitzkrieg* de Hitler en la Segunda Guerra Mundial; desde la caída del muro de Berlín, anticipados por la Perestroiska y el Glasnot, hasta la crisis del sistema financiero a partir de 1998 con sus diversas fases y expresiones: la crisis de las “punto.com”, de las *hedge funds*, las *subprime*, la crisis del sistema hipotecario, la crisis del techo de la deuda de Estados Unidos, la crisis del sistema financiero, la crisis y recuperación de

los países (PIGS; acrónimo para “cerdos”): Portugal, Irlanda, Grecia y España.

Y ello para no hablar de la crisis que significó Chernóbil, la crisis de Fukushima, en Japón, o los terremotos, tifones, huracanes y tornados alrededor del mundo, por mencionar tan solo los ejemplos más conocidos.

Pues bien, al final del siglo xx y en lo que va del xxi descubrieron un tipo de movimiento para el cual la burguesía, como clase histórica, y su ciencia, no estaban preparadas. Se trata de *movimientos súbitos, imprevistos, irreversibles, incontrolables*. Los nombres que se adscribieron a esta clase de movimientos son conocidos ya hoy en día: caos, catástrofes, sistemas no lineales, sistemas alejados del equilibrio, redes libres de escala, fractales, redes complejas. Correspondientemente se hizo el descubrimiento de otra clase de disciplinas, enfoques y conceptos, tales como emergencia, autoorganización e inteligencia de enjambre, entre otros.

A todas luces, a partir de los años 1970 hasta la fecha, emerge un conjunto de nuevas ciencias dedicadas al estudio de esa clase de movimiento de los cuales no podía ni puede ocuparse la burguesía: movimientos caracterizados por inestabilidades, fluctuaciones, turbulencias, no linealidad.

Pues bien, es sobre esta clase de movimientos que se ocupan las ciencias de la complejidad, que son un tipo de ciencia perfectamente distinta de la ciencia clásica o de la modernidad. Sin ambages, este tipo de ciencias corresponden a una fase perfectamente distinta de la historia de la humanidad. No ya aquella que se concentra en el orden, el equilibrio y la estabilidad. Tampoco aquella que se ocupa de movimientos cíclicos, periódicos, previsibles y regulares.

La gran prensa, la ciencia normal, la corriente principal de pensamiento, o como se los quiera denominar: (a) hace un acto de negación ante las dinámicas no lineales, impredecibles, súbitas e irre-

versibles; o bien, (b) se esfuerza por explicarlas en términos de ciclos más amplios o más angostos, de movimientos pendulares más largos o más breves, y así sucesivamente.

La crisis del mundo es, una crisis de pensamiento. Negarse a ver lo evidente, negarlo, o desviar la atención de la impredecibilidad y las dinámicas que no pueden ser controladas en manera alguna es el objeto propio de la educación y la ciencia normal, y de sus áulicos, la gran prensa, la publicidad y la propaganda.

Hoy, como ayer (por ejemplo, en el siglo XIX), conviven tres corrientes de pensamiento, así: unos se obstinan en la idea de equilibrio (fijismo): “Nada es nuevo bajo el sol, y todo es nuevo bajo el sol”; “vino viejo en tonel nuevo”, y demás expresiones semejantes. Estos abogan por el ser, el equilibrio, la estabilidad y la continuidad de lo mismo. Otros, ven las dinámicas pero las mecanizan y las explican de forma analítica, y así, las pierden de vista y son incapaces de comprenderlas y explicarlas. Y finalmente, una tercera corriente se da a la tarea, denodada, de explicar la sorpresa, la novedad, el cambio, las fluctuaciones y las inestabilidades, en fin, la importancia de la impredecibilidad, y aprovechar semejante complejidad. Los primeros representan el pasado. Los segundos, el poder y el *statu quo*. Los terceros apuntan hacia ciencia revolucionaria y revolución en el mundo.

Nuestra época descubre y asiste al mismo tiempo a un tipo de movimiento jamás concebido en la historia de la humanidad. Movimiento súbito, imprevisto, impredecible, no cíclico, regular o periódico, un movimiento no lineal. Así las cosas, más nos vale dirigir la mirada hacia las formas de explicar, comprender y aprovechar las dinámicas caracterizadas por una complejidad creciente. Sin grandilocuencias, una buena parte de nuestra historia futura dependerá de ello.

Hacking inteligente y *hacking* bruto

La importancia del Internet y todo lo que la red comporta es un hecho que divide la historia de la humanidad en dos, o en tres si incluimos la invención de la imprenta. Lo cual se traduce en la socialización, la divulgación y democratización del conocimiento, en toda la línea de la palabra.

El internet, las tecnologías de la información que caracterizan y definen a la sociedad de la información –un concepto de 1970–. De otra parte, las tecnologías convergentes, las NBIC+s, esto es, la nanotecnología, la biotecnología, las tecnologías de la información y las tecnologías del conocimiento, además de la dimensión social de la tecnología. Las NBIC+s caracterizan y definen a la sociedad del conocimiento, adicionalmente las redes sociales, y la emergencia vertiginosa pero robusta de los grandes datos (*big data*) y la ciencia de datos (*science data*). Vivimos, literalmente una era de luz.

De esta forma, el internet y con él la computación en general, ha llegado para modificar por completo la forma de comprender el

mundo y la realidad, y de explicar los fenómenos tanto como la forma misma como pensamos y organizamos la sociedad y nuestras vidas.

Atrás parecen quedar los tiempos y grupos oscurantistas. Aquellos que eran albaceas del conocimiento, los que reclamaban para sí feudos de la verdad, o los que preservaban al conocimiento de la sociedad, acaso porque esta podía llegar a ensuciarlo, según sus propias palabras.

En cualquier caso, lo cierto es que asistimos a una auténtica revolución, que si bien tuvo un origen militar –ARPANET–, ya hoy en día no pertenece a nadie. No obstante, las pretensiones de la NSA (*National Security Agency*), los planes y acciones de la Red Eschelon, y los respectivos organismos y planes en cada país. Contra aquellas pretensiones, millones de personas alrededor del mundo trabajan denodadamente en la construcción de una sociedad y un mundo en el que la información y el conocimiento no son patrimonio de nadie y, por el contrario, constituyen patrimonio común de la humanidad.

Algunas de las puntas del iceberg de esta nueva sociedad y mundo son bien conocidos: *Anonymous*, *Wikileaks*, y algunos de los héroes también: Julian Assange, Edward Snowden, la exteniente Chelsea Manning. Pero la verdad es que, organizados muchos de ellos, pero también espontánea y libremente, son millones los individuos que participan activamente, en una forma u otra, del proceso de horizontalización del conocimiento que representa el internet. Pasando de la web 1.0 a la web 2.0 y ahora a la web 3.0. Y el advenimiento del Internet de las cosas. Lobos solitarios unos, individuos organizados otros.

El conocimiento de la computación es un fenómeno cultural del cual, crecientemente, nadie puede escaparse. Y con la computación, desde luego, el conocimiento de todas sus posibilidades. Incluso, y ello hay que reconocerlo, al costo de la división digital, de un lado, entre los nativos y migrantes digitales, así como, de otra parte,

entre el uso amplio del internet y la computación, y que, por ejemplo, en términos políticos, pasa por el tránsito del Wifi al Wimax.

Pues bien, en este panorama cultural emergen nuevos conceptos y prácticas. Uno de ellos es el hacktivismo, y la acción de los hackers. Sin embargo, análogamente, a como hacía Sócrates con respecto a los sofistas, hay que establecer distinciones.

Existen los hackers inteligentes, aquellos que intervienen páginas, redes y mecanismos de seguridad, por ejemplo, con la finalidad de revelar prácticas sospechosas, mecanismos de poder y control, en fin, sistemas de exclusión y violencia. Los hay independientes y vinculados a distintos gobiernos. Los hay políticos y también religiosos. Incluso aunque sus ideas son debatibles. Hace ya un tiempo que hemos entrado en la guerra de quinta generación, las guerras por Internet (*war-net*).

Los mejores ejércitos alrededor del mundo se preparan o intervienen. Hay, manifiestamente, una dinámica propia que sería el objeto de otro texto aparte. A su vez, los núcleos más destacados de algunas religiosas hacen lo mismo, cuando lo hacen. Una buena parte de la inteligencia humana entra, pasa, trabaja con o conoce estas dinámicas y estructuras de la computación que se expresan en el hackeo.

Pero, por otra parte, existen también los hackers brutos, aquellos que solo bloquean información, notablemente, de revistas electrónicas, páginas de gobierno, páginas del sector privado. Aquellos otros, por el contrario, roban información para compartirla con el público. Son los Robín Hood contemporáneos, dado que roban la riqueza de la época –datos, información, conocimiento– para compartirla con quienes no la tienen.

Pero bloquear páginas en las que se debaten temas como poesía y análisis políticos, artículos de opinión y de ciencia, artículos de denuncia –siempre valientes– de corrupción, paramilitarismo y

violencia, artículos sobre libros y sobre las emociones humanas, por ejemplo, es un claro síntoma de bestialidad: hackeo bruto e ignorante si lo hay. Recuérdese que en antropología y literatura la bestia constituye una dimensión distinta a la de los humanos y los animales.

Bloquear páginas sin ninguna autoría ni ningún mensaje. Eso lo hace un estudiante de colegio de grados intermedios de bachillerato y algunos de los mecanismos de este hackeo se consiguen, sin ninguna dificultad, en el mercado negro de la computación.

Los hackers brutos no conocen, y si lo leen, jamás entenderán ese clásico de Pekka Himanen que es *La ética del hacker y el espíritu de la era de la información* (original del 2001, con traducciones a numerosos idiomas).

Los hackers brutos son siempre secundones que acatan órdenes sin entenderlas bien. Algo análogo a ese engendro del mal que era Adolf Eichmann, ese funcionario que podía ser cualquier otra persona y que Hannah Arendt estudia magistralmente en su libro sobre la banalidad del mal.

Bloquear información en lugar de debatirla es clara señal de ausencia de argumentos. Bloquear conceptos en lugar de combatirlos al mismo nivel es señal de torpeza y acatamiento que los sitúa en un nivel inferior al de los animales.

Los hackers brutos nunca muestran la cara, y jamás esgrimen banderas, así sean discutibles. Por el contrario, el hacktivismo inteligente identifica fuentes ocultas de información y las comparte con todos los que estén interesados.

Nos encontramos apenas en la antesala de una nueva etapa de la familia humana. Y sí, como en todas las familias, existen los destacados y los buenos, pero también los vergonzosos y los parias. Sin maniqueísmo.

Los hackers brutos representan lo más vetusto de la cultura humana: la autoridad, el control, el miedo, el oscurantismo y el (neo)

institucionalismo. En fin, la forma misma de la política y la justicia han cambiado.

Si Assange, Manning o Snowden son los herejes de nuestro tiempo, ello es señal de que necesitamos más herejes, de estos hay en todos los niveles. Desde los *sleepers* (durmientes) hasta gente en diversas organizaciones y niveles de la sociedad que hace lo suyo. Por ejemplo, los articulistas de las revistas bloqueadas, para mencionar tan solo una franja.

Tres cápsulas sobre bioeconomía

I

Desarrollada originariamente por el rumano N. Georgescu-Roegen –*La ley de la entropía y el proceso económico*, originalmente publicado en inglés en 1971 y con traducción al español de 1996–, la bioeconomía produce una verdadera inflexión en la historia de la economía, y constituye un capítulo propio. Sin ambages, la bioeconomía en sí es la crítica más radical a la economía política desde la crítica de Marx, con la salvedad de que el marxismo jamás conoció ni estudió (hasta la fecha) este tipo de economía .

La bioeconomía toma como hilo conductor a la termodinámica y, más exactamente, al segundo principio de la misma: la ley de la entropía. Por consiguiente, se trata de la más radical crítica a la función de producción –y, por tanto, a la idea de crecimiento y desarrollo

económico— a partir del reconocimiento explícito de que en la naturaleza existe una constante tendencia a que el orden se convierte en desorden. Así las cosas, el principal reto económico consiste en cómo trabajar con entropía baja que tiende a alta entropía. Al fin y al cabo, la vida, la existencia misma, se funda en sistemas de baja entropía.

Georgescu-Roegen alcanza la fama mundial en econometría, estadística y matemática económica. Y, sin embargo, el grueso de sus reflexiones se fundan en un profundo y sólido aparato epistemológico que tiene como resultado mostrar la inviabilidad del sistema capitalista o el sistema de libre mercado, a partir de la más fundamental de todas las ideas en la física: el principio de la entropía, algo que los economistas, por lo menos hasta Georgescu-Roegen, jamás habían visto (incluso hasta la fecha).

II

Los cuatro modelos económicos habidos e imperantes son una sola cosa: el modelo clásico, el neoclásico, las economías de escala y el desarrollo (humano) sostenible o sustentable. Propiamente hablando, se trata, gradualmente, cada vez, de una cara más amable del capitalismo. La razón por la que son una unidad es que no alteran la función de producción. Frente a esto, todo lo demás es todo lo de menos.

La bioeconomía es, claramente, el mejor acercamiento a las relaciones entre economía y complejidad, gracias precisamente al reconocimiento explícito de que la economía es un sistema complejo evolutivo. En otras palabras, la ley de la economía es el cambio, pero si ello es así, no puede resolver la tendencia a generar sistemas de alta entropía. Dicho en términos clásicos, con Schumpeter, por ejemplo, el capitalismo (y las empresas) tienen que innovar porque no tienen ninguna otra alternativa (de supervivencia).

Así las cosas, la economía queda presa de sí misma, lo cual significa *à la lettre*, que los retos, problemas y desafíos económicos no se pueden resolver al interior de la economía misma. Este reconocimiento plantea enormes desafíos al cuerpo duro de la economía: la micro, la macro, las finanzas y el comercio.

III

La bioeconomía tiene una arista importante que, sin embargo solo puede aquí ser mencionada: se trata de las contribuciones propias e independientes de R. Passet. Resulta fundamental señalar que la bioeconomía se realiza y da lugar al mismo tiempo a dos áreas, cada una más radical: la economía ecológica, y la ecología política. Al fin y al cabo, la gestión de la economía es imposible sin poner sobre la mesa la importancia de la naturaleza.

En otras palabras, es imposible entender el mundo y gestionarlo al margen de la física y la biología, de la ecología y la política. Pero si ello es así, el reto que la entropía le plantea a la economía merece ser tomado en serio y resuelto. De lo contrario, la sociedad es como una locomotora desenfrenada que ha perdido el control y avanza a velocidades crecientes. Ello implicaría la muerte de la sociedad y de la civilización.

En buenos términos de ciencias de la complejidad y de termodinámica, es evidente que las razones del fracaso de un sistema consisten exactamente en las razones de su triunfo. El capitalismo es un sistema triunfante dado que implica un modo complejo de orden, cuyo costo es la generación a su alrededor de una masa igualmente creciente de desechos. En una palabra: a mayor orden de un sistema, mayor generación de entropía a su alrededor.

A su manera, de forma lapidaria (en este contexto), el economista rumano Georgescu-Roegen afirma: “Me apresuro a añadir que la innovación y la expansión no son un fin en sí mismas. La única razón para este ajetreo es un mayor placer de vivir” (1996). Pero si ello es así, el foco se desplaza de la economía –en toda la extensión de la palabra– a una cierta idea de buen vivir y de saber vivir. Algo que se dice fácil, pero que es sumamente difícil de llevar a cabo.

Las relaciones de complejidad creciente, no linealidad, inestabilidades y turbulencias entre economía y sociedad tanto como entre economía y naturaleza, plantean reto de una radicalidad y un calibre superior al que el panorama de las discusiones actuales en torno a la economía presente. Incluido Th. Piketty, un tibio más

Comprender la complejidad de la economía implica poner el dedo sobre su núcleo mitocondrial: el desarrollo económico.

Como quiera que sea, la complejidad de las relaciones entre economía y vida ponen de relieve la necesidad del diálogo entre termodinámica y, muy especialmente, la termodinámica del no equilibrio y economía. A nivel anecdótico, existió un debate sordo entre I. Prigogine y Georgescu-Roegen. Pero esa es otra historia.

El sabotaje. Pensando en palabras

Existen diversas maneras de pensar. Desde el diálogo del alma consigo misma, de Platón, quien funda a la filosofía en y como diálogo, hasta el pensar con ideas y conceptos. Hay quienes piensan en voz alta, pero también cabe pensar en palabras. A lo cual Humberto Maturana (pues existen varios) llamaba el palabrear y acaso puede traducirse en lingüística como el contacto con el canal, como le gustaba decir a R. Jakobson.

Pensemos el sabotaje, una hermosa palabra.

El sabotaje hace directamente referencia a la historia de esos zapatos que comienzan a fabricarse en madera en el siglo XIV y XV, por tanto, zapatos populares a diferencia de los zapatos de cuero, propios de los nobles y el clero, y que se hacen realizando un hueco y un cierto redondeo. Esos son los *sabots*, en francés, pero con diversas traducciones a otros idiomas. En español la traducción adecuada son los zuecos.

Los *sabots* eran zapatos del pueblo con los que, adicionalmente, el pueblo celebraba ruidosos bailes, no podía ser de otro modo. Vale recordar que en el baile, como por lo demás también en el lenguaje, el pueblo es rey, pues, efectivamente, son las clases populares las que han venido, a todo lo largo de la historia, introduciendo bailes mucho más salvajes, ruidosos y naturales que los bailes siempre acartonados de las clases superiores. Siempre, a la poste, las élites han terminado por adoptar y acoger con gusto los bailes del pueblo, luego de haberlos despreciado por un tiempo. El cuerpo siempre habla, se expresa y piensa distinto a como lo hace la cabeza.

El sabotaje tiene por lo menos dos historias. De un lado, la más inocente, del lado de los linotipistas, el sabotaje era el acto de echar las piezas de plomo usadas en los linotipos que ya no servían a un cuenco muy parecido a los *sabots*. Sin embargo, de otra parte, el sabotaje consistía en el acto mediante el cual, en el siglo XIX, los obreros de las fábricas echaban sus zapatos viejos –los *sabots*– a las máquinas para que pararan, se interrumpiera la producción y ellos pudieran protestar contra los actos de injusticia. Esta historia es el complemento, en Francia, de los movimientos luditas en Inglaterra que se dedicaban a destruir las máquinas de producción industrial. Los saboteadores no destruían las máquinas, sino las atoraban, las atascaban, hacían que entraran en colapso. Con el único bien propio que tenían los obreros y que sabían que podían utilizar. Pues los otros dos bienes de los cuales disponían eran su ropa y sus propios cuerpos.

Así las cosas, el sabotaje consiste en arrojar los zapatos propios a los mecanismos de poder, o a sus representantes. Zapatos usados, gastados, ajados que acumulan cansancio, sudor y una vida de ajeteo injusta y sin equidad.

También en este caso observamos aquello que en otro contexto estudiara Nietzsche: la transvaloración de los valores; esto es, la inversión de los mismos en su contrario. Es de esta forma como

el sabotaje termina siendo apropiado por las fuerzas de policía y de seguridad del Estado, con la ayuda de sus abogados y políticos, en acciones militares, de desestabilización y anomia social. Con todo y que es cierto que quienes se apropiaron e hicieron suyo el término de sabotaje fueron los anarquistas, no los socialistas ni los comunistas. Hablando de esa historia que conduce del siglo XIX a comienzos del siglo XX.

Una palabra sonora, metafórica y semánticamente hermosa: sabotaje (*sabotage*, en francés). (Algo se pierde de la “j” suavizada del español a la “j” fricativa del francés).

Sin ambages, el sabotaje se asemeja más a un acto en el que es la biología la que se impone, por encima de la cultura, pues, sin la menor duda, los zapatos son una proyección del pie y una protección para el proceso de enraizamiento nuestro en la tierra.

Pensar que los zuecos se transformaron en la historia del vestuario y de la moda. Primero pasaron a ser zapatos usados exclusivamente por las mujeres. Posteriormente también fueron usados por los hombres, pues se hicieron zuecos con gusto y refinamiento. Y al cabo, las clases sociales superiores llegaron a usarlos por gusto y sin condiciones.

Los *sabots*, unos zapatos que se comienzan a fabricar en Francia, pero que luego se extienden a toda Europa, zapatos de hombres y mujeres, sin distinciones de sexo o de género. La historia posterior modifica por completo el panorama: existen zapatos para hombres, y también para mujeres, y se elevan como un signo claro de distinción de género.

Los zapatos hablan mucho de cada quien, dicen algunas personas. Tanto, como para otras, sus manos, y demás. Pues bien, mejor aún es la historia del uso de los zapatos. Y los zapatos se pueden emplear para varios fines en diferentes contextos. No cabe duda que uno de ellos es el sabotaje. Una acción política y militarmente in-

ofensiva que puede ser incluida en las formas de acción no violenta y ser considerada a su vez el mejor destino para nuestros zapatos: para los viejos cuando ya no parecen tener más vida o una acción digna para los zapatos del día, cuando no aguantamos un acto de injusticia, inequidad o indignidad. Protestar con los zapatos como con el cuerpo propio. El sabotaje, una acción que remite a nuestras raíces con el piso y la tierra, y a nuestro desplazamiento por la sociedad y por el mundo.

En fin, sin ambages, el sabotaje, un término que bien cabe en cualquier buen verso.

Contra el utilitarismo en las ciencias sociales

En 1981 se crea la revista semestral MAUSS, que es el acrónimo del *Movimiento Antiutilitarista en las Ciencias Sociales*. Es una revista interdisciplinaria con un claro enfoque crítico al utilitarismo en todas sus expresiones. De manera significativa, la página web de MAUSS incluye links en inglés, italiano y portugués. Los campos de trabajo y discusión son los de las ciencias sociales, con estudios verdaderamente críticos y alternativos, alejados de la corriente principal de las ciencias sociales. Este constituye al mismo tiempo el rasgo más característico y la principal fortaleza de MAUSS.

El movimiento se inspira en el sociólogo francés Marcel Mauss, cuya obra central, el *Essai sur le don* –traducido al español como *Ensayo sobre el don. Forma e intercambio en las sociedades arcaicas*–, toma distancia de la sociología y método de Durkheim, funda la etnografía y plantea una nueva aproximación de la sociología y la antropología hacia la realidad y la sociedad. Pues bien, una carac-

terística especial del movimiento es no solamente el diálogo entre profesores, investigadores y académicos de las ciencias sociales, sino, además y muy principalmente, con la sociedad en general; la sociedad civil, digamos militantes, activistas, público no universitario, obreros, campesinos y, en general, todos aquellos que se encuentran por fuera de las jergas académica y universitaria. He aquí un claro rasgo político que no cabe obliterar.

El movimiento fue fundado en 1981 por el sociólogo Alain Caillé, cuyo libro *Critique de la raison utilitaire* publicado en 1989, fue la piedra fundacional del movimiento MAUSS. Dicho en sus propios términos, el movimiento busca una interpretación holista, destaca la importancia del individualismo metodológico y es o bien una alternativa o un remplazo al utilitarismo en el seno de la ciencias sociales. Políticamente hablando, el movimiento se plantea como parte del movimiento humanista, alternativo al neoliberalismo tanto como al marxismo –de cualquier especie y, sobre todo, el ortodoxo (lo que quiera que ello pueda significar)– y abiertamente crítico del productivismo económico y la idea de crecimiento económico. Existen varios vasos comunicantes entre la obra del sociólogo y los modelos de decrecimiento –notablemente de Latouche–, aunque la verdad es que en la obra de Caillé resalta mejor la idea de acrecimiento. Su propuesta desemboca finalmente en el Manifiesto convivialista, resultado político de una publicación del 2011 *Du convivialisme, dialogues Sur la société conviviale à venir*. Desde cualquier punto de vista, es evidente la preocupación por el economicismo en todas sus expresiones y el llamado a una acción social y política.

Como se aprecia, de manera notable, el movimiento MAUSS constituye una voz clara y firme en contra del espíritu utilitarista en las ciencias sociales. Un fenómeno que se encuentra lejos de ser evidente, pues la verdad es que el positivismo, en sus diferentes variantes, sigue siendo el paradigma dominante en las ciencias sociales

y humanas. Los ejemplos saltan a la vista y no cabe ocultar el sol con una mano, a pesar de las expresiones, neologismos y eufemismos que adopta el positivismo. Así, por ejemplo, se trata del enfoque cognitivo conductual, el realismo crítico y el neorrealismo, el institucionalismo y el neoinstitucionalismo en todas sus expresiones –neoinstitucionalismo sociológico, el económico, el político y demás–; el neoestructuralismo, el neofuncionalismo, para mencionar los ejemplos más conspicuos. Cada ciencia y disciplina social y humana sabrá identificar lo que corresponde a cada caso (psicología, relaciones internacionales, estudios y ciencia política, etc.).

Así pues, la verdad es que el utilitarismo impera y permea ampliamente a las ciencias sociales y humanas, y una muy buena parte de las humanidades. Como es sabido, el utilitarismo constituye tan solo uno de los rostros de una familia cuyos rasgos distintivos y comunes son el positivismo, el neopositivismo, el empirismo lógico, el racionalismo crítico, el pragmatismo. Culturalmente hablando, se trata de la hegemonía del modelo anglosajón de hacer ciencias sociales y humanas.

Hagamos un par de consideraciones puntuales. De un lado, en verdad, los científicos, académicos e investigadores de las ciencias sociales se ven abocados, no sin pocos argumentos, a la afirmación de que lo suyo debe ser investigación aplicada y con un fuerte reconocimiento del trabajo de campo. Un fuerte espíritu empirista y pragmático permea la atmósfera general de la corriente principal de las ciencias sociales. Ellas, se dice genéricamente, “deben servir para algo” –y no en última instancia se hace referencia a algunas de las necesidades más básicas de la sociedad, de las comunidades y los individuos, en el día a día–. Es decir, las ciencias sociales se sostienen, *prima facie*, deben contribuir a la comprensión y acción de la sociedad y de las comunidades. En consecuencia, de manera implícita se deja de lado, acaso porque sencillamente se la considera como algo que

simplemente va de suyo a la investigación básica. De manera atávica, la investigación en ciencias sociales es investigación referida a un territorio, a una comunidad, a una práctica determinada –por ejemplo, la archivística, en el caso de la historiografía–. Este es el estado *normal* de las cosas en ciencias sociales.

La dificultad estriba en que si las ciencias sociales y humanas solo –o principalmente– se dedican a la investigación aplicada –y acaso también, de alguna manera–, a la experimental; la investigación básica queda por fuera de sus ámbitos, preocupaciones y actividades cotidianas. Se presenta aquí, inmediatamente, un serio peligro.

En efecto, la investigación básica, podemos decir aquí, es aquella que suministra las comprensiones más fundamentales acerca de la sociedad y la naturaleza. Es investigación teórica de largo alcance y calibre. Las ciencias naturales, exactas o físicas habitualmente no se hacen muchos líos con respecto a la importancia o la división o el énfasis en un tipo de investigación más que en otra. Y ciertamente no valorizan o descartan un tipo de investigación con respecto a otros. Esto es algo que, en el *estado normal de la ciencia* –de la ciencia y la gestión del conocimiento–, sí se hace con frecuencia, abierta o tácitamente, en los espacios y dimensiones de las ciencias sociales y humanas. Hay que decirlo, esta situación es más fuerte en las ciencias sociales que en las humanas.

La investigación básica en ciencias sociales y humanas, o en humanidades, es perfectamente posible, tiene sentido y consiste en aspectos tales como la creación de métodos, la creación de conceptos, nuevos enfoques e interpretaciones, la generación de técnicas incluso, en fin, el descubrimiento de aspectos que anteriormente no habían sido vistos, y/o acaso, subrayados suficientemente a plena luz del día. Con una característica puntual, aunque no la más definitiva, y es que los procesos argumentativos en estos grupos de ciencias y disciplinas implica una fuerte carga narrativa (*story-telling*). Algo que, por decir

lo menos, pone nerviosos a los “científicos duros” (sic), olvidando así que, para decirlo de manera puntual, de la ciencia más dura que quepa imaginar, en la sociedad y en la cultura lo que queda es básicamente el relato de la misma (o de una teoría), y que es entonces cuando dicha ciencia o teoría adquiere realidad social y cultural. Los relatos constituyen uno de los pivotes fundamentales que hacen posible la existencia y sin ellos la vida misma es esencialmente imposible o fútil.

De otra parte, al mismo tiempo, el afán de aplicación y aplicabilidad de los trabajos e investigaciones en ciencias humanas tiene, desde luego, un espíritu, un aire y una voz que directa o indirectamente son abiertamente utilitaristas. Ahora bien, para decirlo de manera franca: el utilitarismo es una de las formas como la ciencia se normaliza, e incluso a lo largo de toda la historia ha habido, aunque no necesariamente con esa misma palabra, numerosos momentos y acontecimientos cuando en nombre del utilitarismo la ciencia ha sido normalizada. (En la Grecia del período helenístico, tanto como en la media Edad Media, en los comienzos de la Modernidad o en el giro del siglo XIX al siglo XX, y definitivamente, en la historia que del siglo XX conduce, en la corriente principal de la ciencia y del pensamiento, hasta nuestros días.

Mi argumento se dirige en este punto a un reconocimiento explícito de que no es inevitable la aceptación, y ciertamente no de manera acrítica, de una tradición a costa o despecho de otras. El utilitarismo conduce, más pronto que tarde, dicho en términos políticos, al institucionalismo y el neoinstitucionalismo, los cuales son los nombres teóricos y académicos del neoliberalismo, el cual, a su vez, no es sino una de las voces para designar a la propia civilización occidental en su historia oficial, o en su expresión más fuerte de defensa del *statu quo*, en cualquier acepción de la palabra. Estos son fenómenos y consecuencias que sencillamente no se pueden dar por dados y que se hace necesario señalar de manera abierta y directa. La ciencia, en

cualquiera de sus manifestaciones, tiene consecuencias políticas que no cabe obliterar, en uno u otro sentido.

| 419 |

De manera que debemos poder dejar de acostumbrarnos a la idea de que las ciencias sociales y humanas *sirvan para algo*. Y de manera expresa, que estén abiertas o tácitamente al servicio del neoinstitucionalismo, del modelo económico vigente y sus dos expresiones más agudas: el productivismo y el crecimiento económico, y el llamado a –para volver a la expresión de Caillé– al *convivio*. Después de todo, saber vivir y aprender a vivir bien no es más difícil que saber convivir, y el *con-vivio* apunta a un cierto sentido de sabiduría, no de utilidad y pragmatismo.

El más difícil de los problemas en ciencia como en la vida

Existen serias dificultades cuando se hace ciencia en general, o también en la vida y la convivencia con otros, o la comprensión y las posiciones de cada quien ante las cosas. Con seguridad, la más sensible de esas dificultades consiste en distinguir aquello que los filósofos llaman el ser de la apariencia. Así, por ejemplo, quién es el verdadero amigo, y quién semeja serlo, quién nos quiere de verdad y quién pretende, en quién podemos confiar y quién nos quiere engañar, entre otros casos que pueden mencionarse sin la menor dificultad.

Aquí, quisiera considerar el que posiblemente puede ser el más difícil de los problemas en la vida como en ciencia: distinguir lo trivial de lo no trivial.

Lo que impera en general en la vida cotidiana, en la política, la comunicación social, la academia y en ciencia son afirmaciones tri-

viales. Esto es, lugares comunes, saberes circulantes, investigaciones epidemiológicas, y demás. En la base de ello se encuentra una ley postulada y demostrada por la psicología: a medida que aumenta el auditorio disminuyen los niveles de comprensión.

Para no mencionar que la cultura en general es, por definición, conservadora. De suyo, la cultura y todos los mecanismos, dispositivos, aparatos, prácticas y saberes constitutivos de la misma no están para cambiar el mundo, sino para mantenerlo, para conservarlo.

Ya algún autor francés ha dedicado prácticamente toda su obra al estudio de la banalidad. Sin olvidar, jamás, justamente ese ícono histórico que es el estudio de H. Arendt sobre *La banalidad del mal* (1996): aquellos funcionarios medios y grises en el Estado y en todas las organizaciones e instituciones que por eficientes y eficaces son capaces de cometer las peores atrocidades, sin inmutarse, pues actúan conforme a las normas.

En el mundo impera, rampante, la banalidad y la trivialidad. En ciencia es exactamente aquello que en su momento Th. Kuhn designara como *ciencia normal*; esto es, ciencia para gente promedio y estándar. *El hombre mediocre*, dirá con lucidez y tino, ese ensayista argentino eximio que es José Ingenieros.

La banalidad y la trivialidad anclan en el sentido común, aquel que un filósofo francés denominara el más universal y común de todos los sentidos.

Ejemplos de trivialidades son el empleo, el trabajo y la existencia con afirmaciones universales, implicaciones directas, uso de herramientas y enfoques conocidos. Esto es, el empleo de cuantificadores universales del tipo todos, ningún, siempre, nunca, y demás. El uso de inferencias directas e inmediatas que lo que hacen es afirmar preconcepciones, argumentos de autoridad, ausencia de crítica y de reflexión. Y el recurso a herramientas de diverso tipo que son conocidas y empleadas por todos o la mayoría.

Por su parte, en contraste, son ejemplos de no trivialidades: afirmaciones particulares o singulares, implicaciones paralelas, indirectas y otras semejantes, y creación de nuevas herramientas y aproximaciones. Esto quiere decir, el trabajo con especificidades, particularidades determinadas, casos singulares que van en contravía de los cuantificadores universales. Es entonces el trabajo con las significaciones y los alcances de las particularidades. Asimismo, se trata del trabajo con inferencias o consecuencias bastante más sutiles y elegantes, tales como las homologías, los contrastes y otras que constituyen, notablemente, el trabajo de las lógicas no clásicas. Y finalmente, sin ser prolijos, el trabajo de creación de nuevas explicaciones, distintos puntos de vista, herramientas menos conocidas o en boga, y demás.

La distinción entre lo trivial y lo no trivial constituye exactamente la tarea de una educación crítica, reflexiva, independiente y no doctrinal. Esta distinción puede ser igualmente vista como el distanciamiento con respecto a cualquier ciencia y disciplina normal. ¿Qué es ciencia normal? Kuhn mismo lo resuelve de una manera simple y elegante: todo aquello que funciona. Punto.

En las esferas de la cultura y las artes, pero también y ante todo en la vida misma, la distinción entre lo trivial y lo no trivial radica en el distanciamiento con respecto a toda esa ingeniería social consistente en objetivos, estrategias, medios, fines, recursos, cronogramas y demás. Esto es, un pensamiento normativo y algorítmico. En otras palabras, se trata de destacar la capacidad del juicio propio, el rechazo de argumentos de autoridad sin importar su origen o dignidad. Históricamente, podemos recordar el argumento *ilustrado* de Kant (2010): “atreverse a saber por sí mismo”, en fin, “atreverse a pensar por sí mismo”, por ejemplo. Otros ejemplos y traducciones en la historia son posibles y necesarios.

El progreso en el conocimiento –como en la vida misma– estriba en el esfuerzo y la capacidad de reconocer los ámbitos, dimen-

siones y tiempos de la trivialidad y la banalidad para alejarse rápida y radicalmente de ellos. Algo que se dice fácilmente, pero que es difícil llevarlo a cabo.

La fuerza de la masa (Elías Canetti), de la Iglesia, del Partido, de la Institución y demás consiste exactamente en eso: en ser una fuerza. Una fuerza unificadora y generalizadora, excluyente y exclusivista.

Hacer ciencia –en el sentido al mismo tiempo más amplio, fuerte, incluyente y radical– es una tarea extremadamente difícil. Existen disciplinas en donde ello es aun enconadamente más difícil. En contraste, hay campos en donde la organización social del conocimiento facilita el cambio y la innovación. Pero de todas, el mayor de los obstáculos consiste en el imperio de lo común y generalizado, que es lo trivial y lo banal mismos.

Por lo demás: ¿sentido común? No hay que olvidar que en la historia todos los regímenes más excluyentes y violentos, más verticales y agresivos han sido partidarios siempre del sentido común. Y que es contra ellos que se han levantado figuras que han significado una bisagra, una inflexión, en la historia del avance del conocimiento o de la vida.

La verdadera esencia de la ciencia y la filosofía

La forma en que existen hoy en día la ciencia y la filosofía es como investigación. Quien no investigue, en el mundo de nuestros días, es un curioso, alguien con intereses intelectuales, en fin, incluso un amante de la lectura y las buenas discusiones. No más. Lo cual, desde luego, no es poco.

Ahora bien, la ciencia y la filosofía no se hacen sin buenas bibliotecas y hemerotecas, no sin laboratorios idóneamente dotados y experticia técnica, no sin el conocimiento de por lo menos un idioma extranjero y la participación en los circuitos correspondientes de conferencias en los que se habla y discute generalmente acerca de los más recientes desarrollos en cada campo, no sin computadores y oficinas decorosas, y ciertamente no sin asistentes de investigación, que muchas veces dispensan especialmente de las tareas mecánicas o administrativas.

Y, sin embargo, nada de ello define a un científico o filósofo por excelencia. Por el contrario, y muy radicalmente, nadie puede ser un filósofo o científico sin una estupenda capacidad de imaginación, fantasía, juegos ideatorios, con toda la libertad, sin constricciones de ningún tipo, y como juegos y experimentos llevados hasta el extremo. Frente al poder y la capacidad de la imaginación y la fantasía, todo lo demás es mecánica, técnica y destrezas. Incluso, lo cual es encomiable, puede ser mucho esfuerzo y trabajo, todo lo cual, fundamentales como son, resultan al cabo insuficientes.

Sin embargo el concepto de *experimento mental* aparece, apenas hacia 1812 cuando H. Ch. Oersted lo emplea en su sentido actual, y se convierte en una heurística de la investigación, con seguridad la más importante de todas las heurísticas. El concepto originario aparece en alemán y es un *Gedankenexperiment*. En lo sucesivo el término se emplea en prácticamente todos los idiomas mayores de occidente, incluido, desde luego, el español.

De hecho, los más importantes experimentos en la historia de la filosofía y la ciencia no son experimentos empíricos, físicos y positivos. Por el contrario, son, literalmente, experimentos mentales. Muy recientemente, por ejemplo, es conocido como el propio Einstein expresó que los más importantes de sus experimentos fueron justamente ideatorios, actos y procesos de la fantasía, gracias a los cuales pudo desarrollar su teoría.

Uno de los más famosos experimentos mentales de todos los tiempos es el gato de Schrödinger, un juego ideado por el físico austriaco como una forma de distanciarse del debate entre Bohr y Einstein. (La personalidad misma de Schrödinger se corresponde con los juegos de fantasía, siendo él un hombre de sentido de mundo, extraordinario buen humor y conocedor del *savoir vivre*).

Es sabido que Galileo jamás se subió hasta el extremo superior de la Torre (inclinada) de Pisa y que sus estudios sobre caída libre y

fricción fueron el resultado de experimentos mentales. Para no mencionar que, siendo un joven avezado, se aburría cuando sus profesores, todos jesuitas, llevaban a los cursos a la iglesia a orar. El joven Galileo prefería imaginar lo que sucedería si ese invento reciente, el reloj de péndulo, tuviera el péndulo más corto, o más largo. Esta clase de experimentos le permitirían a Galileo sentar las bases de la mecánica clásica, cuyo epítome sería la obra de I. Newton.

En filosofía, quizás el más famoso de todos los experimentos mentales es la paradoja de Zenón, o el burro de Buridano. Heurísticas maravillosas que alcanzaron una impronta fundamental en la cultura humana en general, y en ciencia y filosofía en particular.

Son numerosos los usos que se le encuentran y se le pueden hallar a los experimentos mentales. Lo importante, con todo, radica en el reconocimiento expreso de que los programas de educación, en general, y en particular los programas de educación en ciencia y filosofía, casi jamás enseñan a realizar experimentos mentales –todos, hoy por hoy, preocupados por desarrollar competencias interpretativas y otra clase de nimiedades–. Todas las cuales se encargan de arrojar sombras sobre la libertad de la fantasía y la imaginación.

Los experimentos mentales han sido igualmente reconocidos y trabajados como “pompas de intuición”. Esa capacidad que es anterior y sobrepasa por mucho al análisis. La intuición, una capacidad innata en todos los seres humanos, pero que es deformada y atrofiada por el peso de una cultura eminentemente racionalista y analítica.

Sería interesante montar un curso ilustrando la historia de la filosofía desde la Grecia antigua hasta nuestros días, o también de la ciencia moderna y contemporánea consistente en experimentos mentales. La máquina de Feymann, la paradoja EPR (Einstein-Podolsky-Rosen), la habitación china (en filosofía de la mente y ciencias cognitivas), el demonio de Maxwell y tantos otros.

La capacidad de soñar, de imaginar, de fantasear. Sin saber incluso qué resultará de ello, y ciertamente no a priori. La fantasía y la imaginación, tanto como la intuición, tienen eso de particular: que se oponen a cualquier mecanismo de control y de administración, en cualquier acepción de la palabra.

Formar en ciencia y filosofía consiste, ciertamente, en formar gente libre. Pero de todas las libertades, con seguridad la primera y más radical consiste en soñar, imaginar, fantasear. Por ejemplo, soñar mundos posibles, imaginar alternativas a hechos reales. La lógica de contrafácticos, por ejemplo, es conspicua al respecto. Una lógica que es de gran ayuda en campos como los estudios políticos, las relaciones internacionales y los análisis de sistemas administrativos, por ejemplo.

Nadie puede ser libre si no se le concede, se le reconoce y se le alimenta la capacidad de fantasía, que es, con seguridad, la capacidad misma de independencia y condición de la crítica. Al fin y al cabo, la verdadera esencia de la ciencia y la filosofía estriba –como es de hecho ya el caso en las artes, la literatura y la poesía– en soñar posibilidades, imaginar espacios, tiempos, estructuras y dinámicas posibles. Todo ello en un mundo que se olvidó de soñar y que no le otorga espacios a la fantasía. Soñar lo posible, e incluso lo imposible mismo.

¿Qué significa en ciencia una catástrofe?

La ciencia contemporánea de punta se caracteriza, desde el punto de vista sensorial y cultural, por una doble característica: es alta y crecientemente contraintuitiva y los nuevos conceptos, términos y metáforas que desarrolla no tienen ninguna relación con el uso del lenguaje en la vida cotidiana.

El primer rasgo significa que la fuerza de la percepción natural no es ya ni necesaria ni suficiente para entender y, literalmente, ver los temas, objetos, problemas con los que la ciencia de punta contemporánea se ocupa. Este es un rasgo de alto contraste de lo mejor de la ciencia de punta con respecto a la ciencia clásica. Asimismo, la primera expresión de avance de la ciencia es la creación de nuevos lenguajes, y muy notablemente, de neologismos y nuevos tropos. Estos nuevos conceptos y metáforas, literalmente, nos permiten ver nuevos fenómenos, sistemas y comportamientos.

Un ejemplo de lo anterior es el concepto, primero, y luego la teoría y la ciencia, del caos. Mientras en el lenguaje común y corrien-

te caos se entiende como desorden, en sentido estricto el caos es la ciencia que se ocupa de fenómenos altamente ordenados, pero que son intrínsecamente impredecibles, los fenómenos caóticos son solo, y muy relativamente, predecibles en el corto plazo, porque a mediano y a largo plazo son alta y crecientemente impredecibles.

Lo mismo podría decirse de incertidumbre. Así, mientras que en el lenguaje de todos los días el término tiene una acepción emocional, psicológica y hasta cognitiva, en su acepción precisa, surgida en el marco del famoso debate de Copenhague acerca de la interpretación cuántica sobre la realidad, el concepto, acuñado originariamente por W. Heisenberg, se refiere al hecho de que si conocemos el lugar en el que se encuentra una partícula (subatómica) entonces no podemos saber hacia dónde se dirige, o al revés: si sabemos hacia dónde se dirige no podemos saber en dónde se encuentra.

Pues bien, algo apasionante acontece con el caso de las catástrofes. Mientras que en el lenguaje común y corriente el término hace referencia a circunstancias negativas e indeseables, la verdad es que en ciencia tiene un significado perfectamente distinto.

Existe una teoría científica y matemática de las catástrofes. Su padre es R. Thom tiene contribuciones fundamentales en sus orígenes así como E. C. Zeeman.

Nacida en el seno de un campo muy específico de las matemáticas que se denomina el cobordismo –y por lo cual Thom se hará merecedor de la Medalla Fields (el equivalente del Premio Nobel de matemáticas) en 1977–, la teoría de las catástrofes se ocupa muy particularmente de cambios súbitos, imprevistos e irreversibles. Thom desarrolla siete modelos para explicar estos cambios denominados mariposa, umbilical, de bifurcación y otros.

En su sentido preciso, la teoría de catástrofes desarrollada por Thom es una morfología en cuanto que estudia los tipos de formas y sus cambios. Este aspecto es de una importancia fundamental en

el siguiente sentido: las matemáticas de punta en el mundo de hoy estudian formas, patrones, estructuras, redes, y según lo que les acontece a dichas formas o estructuras, por ejemplo, si se rompen o no en sus dinámicas, si se transforman o no. En teoría de las catástrofes, por tanto, de manera análoga a la biología, la forma determina la estructura. En biología se dice que la función determina la estructura. Su importancia consiste en que la teoría abarca desde la naturaleza hasta la biología y desde la sociedad hasta los fenómenos humanos más específicos, tales como la sociología y la política, por ejemplo, en los que con frecuencia acontecen cambios súbitos e irreversibles.

En sentido estricto, la teoría de las catástrofes es parte constitutiva de la topología, un campo de las matemáticas creado originalmente por S. Smale (quien también ganaría la Medalla Fields en 1966).

Thom (1977) desarrolla estas ideas particularmente en dos libros que se consiguen en español: *Estabilidad estructural y morfogénesis* (subtítulo: *Ensayo de una teoría general de los modelos*), y *Esbozo de una semifísica* (subtítulo: *Física aristotélica y teoría de las catástrofes*).

Más exactamente, de acuerdo con Thom, la teoría de las catástrofes es un lenguaje necesario desarrollado para explicar al mismo tiempo dos cosas: cambios imprevistos e irreversibles, y la elaboración de modelos que explican estos cambios. La morfogénesis puede así ser adecuadamente considerada como el marco amplio para el estudio de las catástrofes.

Así las cosas, existen catástrofes negativas, tales como terremotos, depresiones súbitas, crisis financieras imprevistas, asesinatos y otros, al mismo tiempo que catástrofes positivas, como cuando alguien se enamora de otra persona, se gana una beca, se gana la lotería y otras circunstancias semejantes.

En este sentido, la teoría de catástrofes se encuentra en las antípodas de aproximaciones tradicionales tales como las estadísti-

cas, los análisis de tendencias, o las proyecciones de lo actual, con distintas herramientas.

En fin, aprender la nueva ciencia de punta implica, absolutamente, desaprender el lenguaje común y corriente de todos los días. Y esta labor, pedagógica y culturalmente, es muy difícil. El lenguaje vehicula realidades, pero al mismo tiempo opera como un fijador. De suyo, el lenguaje es literalmente conservador, y por ello mismo, la cuna de la cultura. Pero a la vez, es a través del lenguaje como rompemos viejos esquemas, significados y sentidos. Esta otra es la constitución de nuevos paradigmas.

Sin lugar a dudas, la mejor expresión de lo anterior es el estudio y el aprendizaje de las ciencias de la complejidad. Eso, una vez más: lo complejo ni es un adverbio, ni un adjetivo. Poco y nada tiene que ver con el sentido común y corriente de la palabra. Una observación última: la teoría de las catástrofes conforma una de las ciencias de la complejidad.

¿Qué dice el concepto “grados de libertad”?

En la comprensión acerca de la complejidad —o no— del mundo o de los fenómenos del mundo, el concepto de grados de libertad (GdL) desempeña un papel central. De hecho, en buena parte de la ciencia de punta contemporánea, el concepto es altamente importante.

Originalmente introducido por el neurofisiólogo soviético Nikolai Bernstein en el estudio del control motor de los organismos vivos. Posteriormente el término ha sido extendido a otras áreas como la estadística, la mecánica, la física, ingeniería, la química. Sin embargo, cuando es extendido a las ciencias sociales y humanas y a las ciencias de la salud y de la vida el tema se torna magníficamente sugestivo.

Bernstein fue un neurofisiólogo marginado en su país, y solo llegó a ser conocido con la traducción y publicación póstuma al inglés de su libro *La coordinación y regulación de los movimientos* (1967). Como se aprecia, el tema no es del control, sino de la coordinación

del movimiento. (El gran opositor teórico de Bernstein fue la figura, la teoría y los trabajos de Pavlov, un científico caro al marxismo de la época, lo que explica fácilmente los desfavores del establecimiento hacia Bernstein).

En términos generales, el concepto de GdL puede hacer referencia al número de variables aleatorias que no pueden ser fijadas por una ecuación (estadística), o bien al número mínimo de números reales indispensables para definir completamente un estado físico (física), o también a la dimensión topológica del espacio de fases de un sistema determinado (mecánica clásica).

Incluso, desde el punto de vista de la química se trata del número de fases separadas o de componentes (químicos) de un sistema, o bien, más sencillamente, en el marco de la mecánica clásica, se trata de la posibilidad de movimiento en un espacio. En un sentido más amplio, el concepto significa idóneamente la posibilidad de evolucionar que tiene un sistema en una dirección no restringida.

Como tal, los grados de libertad se hallan en la antípoda del concepto de control, que es manifiestamente el concepto en el que se condensa toda la ingeniería clásica, la ciencia política y la administración tradicionales; tradicionales o vigentes (*mainstream*), por ejemplo.

Desde este punto de vista, la complejidad –en cualquier acepción de la palabra– se define literalmente por los grados de libertad que tiene o que exhibe un sistema, de tal suerte que a mayores grados de libertad mayor complejidad, e inversamente, a menores grados de libertad menor complejidad. Articulaciones, posibilidad de evolución, grados de movimiento, dimensiones posibles.

En este sentido, el trabajo de los (as) complejólogos (as) consiste en estudiar los grados de libertad que un sistema determinado tiene, y establecer si y cómo dicho sistema puede tener o adquirir mayores grados de libertad.

Pues bien, esta idea, originaria de la estadística, la física y la neurofisiología, adquiere un alcance insospechado cuando se traslapa el tema al ámbito de las ciencias sociales y humanas o las ciencias de la salud y de la vida. En este caso, el estudio se concentra en determinar si un fenómeno determinado ve reducidos sus grados de libertad y las consecuencias que ello comporta. O bien, inversamente, si el fenómeno en cuestión puede ganar mayores grados de libertad y las consecuencias que ello implica.

No precisamente en un sentido descriptivo, el sentido de las ciencias de la complejidad estriba, así, en incrementar en la medida de lo posible los grados de libertad de un sistema determinado, sabiendo expresamente que dicha posibilidad implica dos cosas:

- a. Un cambio en la trayectoria o la historia del fenómeno en cuestión. Dicho cambio se designa técnicamente como espacio de fases, transiciones de fase, o bifurcaciones.
- b. Un cambio cualitativo en un fenómeno, lo cual entraña justamente una transición de fase en el sentido que se acaba de mencionar.

Pues bien, en un sentido muy preciso, cabe distinguir dos clases de transiciones de fase, así: transiciones de fase de primer orden y transiciones de fase de segundo orden. Las primeras son variaciones o cambios graduales, notables especialmente gracias al calor o la temperatura del fenómeno en consideración. Las segundas son transiciones continuas, cuya distribución se expresa de la mejor manera en una ley de potencia. Por lo demás, cabe hablar incluso de transiciones de fase infinitas que son aquellas en las que hay cambios permanentes, pero no por ello rupturas de simetría.

Las transiciones de fase se definen a partir de puntos críticos o estados críticos. Así las cosas, un elemento clave en el comporta-

miento de un fenómeno radica en identificar los puntos o estados críticos reales y posibles de un sistema, a fin de determinar si pueden producirse, o no, y si sí cómo, transiciones de fase. Todo lo cual permitirá al cabo precisamente conocer los grados de libertad que un fenómeno dado gana (o pierde).

Digamos de una manera general que los puntos o estados críticos consisten en tres momentos, así: puntos o estados de supracriticalidad, de criticalidad y de subcriticalidad. Todos estos estados o puntos no se observan en la realidad. Por el contrario, se los construye en la investigación o en el estudio.

Los grados de libertad: un concepto que se encuentra en la antípoda del control, la constricción, las restricciones o cualquier otro concepto próximo o semejante. Al fin y al cabo, según parece, con la ciencia de punta contemporánea asistimos, literalmente, a una revolución científica, social y cultural, en el sentido kuhniano, por decir lo menos.

¿Qué es el yo biológico?

Maturana y Varela producen con *El árbol del conocimiento* (1984) una inflexión importante en la biología y en el conocimiento en general que, aunado a otros trabajos e investigadores, tales como B. Goodwin, R. Solé, S. Kauffmann, entre otros, habrán de designar lo que entonces se llamaba la nueva biología.

La idea de base es que el conocimiento tiene una base material: la biología. En efecto, el “yo” fue un tema habitualmente exclusivo de filósofos, teólogos (“persona”), psicólogos y teóricos del conocimiento. Maturana y Varela ponen de manifiesto que la quintaesencia de la psicología es la biología y que el fundamento de la filosofía es la biología. Sin embargo, esta idea jamás debe ser entendida como una especie de reduccionismo biologista, sino, por el contrario, en el sentido de que la base material del conocimiento y de todo lo que sea el “yo” no puede ser entendida sin el recurso a la biología.

Más o menos por la misma época la inmunología cobrará una importancia social, cultural y científica sin iguales en la historia de la medicina, la sociedad y la biología. El acontecimiento que, puntualmente, lanzará al primer plano a la inmunología es el descubrimiento del sida, acompañado por todos los temas y problemas relacionados con enfermedades inmunológicas.

Pues bien, los nuevos estudios en torno al sistema inmune tuvieron durante muchos años, hasta hace muy poco, un foco central: el sistema inmune define lo que es propio (*self*) de lo ajeno o impropio (*non-self*), en particular a partir de las relaciones entre antígenos y anticuerpos. Así, el sistema inmunológico es el que permite definir lo propio del cuerpo, la salud, y el yo, frente a lo ajeno, lo impropio, lo extraño.

Profundizando esta idea, el complejo mayor de histocompatibilidad (CMH), descubierto inicialmente en el contexto de los primeros trasplantes de órganos en 1940 (y que le valdría a su autor, Snell, el premio Nobel en 1980) —un grupo de genes situado en el cromosoma 6— cumple la función de presentar los antígenos a los linfocitos T, y, en consecuencia, distinguir claramente lo propio de lo ajeno. El lugar en el que tiene lugar esta diferenciación es el sistema linfático.

En otras palabras, todo lo que sea el yo —en la acepción al mismo tiempo más amplia y fuerte de la palabra— tiene lugar en la escala más fundamental, que es la defensa del organismo frente a lo ajeno, peligroso, diferente, y que se designa con el nombre genérico de “antígenos”. Del buen funcionamiento del sistema inmunológico depende la salud del organismo vivo, un acontecimiento que encuentra dos niveles, así: cabe distinguir el sistema inmune natural y el sistema inmune adquirido (o adaptativo). El primero es propio de todos los sistemas vivos en general. El segundo es específico de los vertebrados, de mayor complejidad estructural, fisiológica, anatómica y termodinámica. Más exactamente, son dos los mecanismos de memoria de

un organismo superior frente a la agresión: el sistema nervioso central (cerebro) y el sistema inmunológico. Los linfocitos B le presentan a los linfocitos T lo ajeno y estos proceden a generar células asesinas (*natural killers, o NK cells*).

Una función del sistema inmune es la de proteger al organismo de virus, bacterias, hongos y parásitos. Pero la otra función fundamental es la de permitir la auto-reparación de células, tejidos y órganos, el balance entre células normales y bacterias y virus –por ejemplo, la flora intestinal–, controlar la homeostasis y los procesos de metabolización. Para todo ello, en realidad son tres los sistemas que interactúan y que constituyen una sólida unidad: el sistema nervioso central, el sistema hormonal y el sistema inmunológico. Y el lugar en el que opera el sistema inmune es el organismo a través de la sangre (sistema sanguíneo) y los linfos (sistema linfático, “de agua”) del organismo.

En otras palabras, el lenguaje del sistema inmunológico es un lenguaje hormonal (químico) en el que la comunicación y los procesamientos de información son determinantes. El cerebro produce hormonas que actúan con los linfocitos B y C, y que se complementan con las hormonas en todo el organismo. Lo maravilloso es que el sistema inmunológico es el único sistema no localizado ni centralizado del cuerpo y, por el contrario, es un sistema literalmente ubicuo, de acción no local, procesamiento en paralelo, dinámico y distribuido que evoluciona acorde al medio ambiente en general: natural y social o cultural.

Así las cosas, la salud de los organismos vivos depende de la estupenda comunicación entre el cerebro (*in extremis*, si se quiere, la mente), el sistema y balance hormonal, y ulteriormente el CMH. En otras palabras, aquello que somos no depende de la idea de identidad personal o cualquier otra, de las creencias sociales y demás; no sin ellas, lo que cada quien y puede es el resultado del equilibrio dinámi-

co de la biología, y muy especialmente del sistema inmunológico, el único que no puede ser “desconectado” y que trabaja 24/7.

Nuestro yo es, esencial y ulteriormente, un acontecimiento biológico. Con una salvedad: la biología es un fenómeno físico, y la física actual ya no se ocupa de la materialidad del universo o las cosas. Por el contrario, la buena física de punta de hoy se ocupa de qué tanto sabemos del mundo, la naturaleza y el universo. Pues la física y lo físico ya no consiste, en absoluto, como en el pasado, en materialidad, sino en funciones de onda, procesos, coherencia y de-coherencia, superposición de estados, complementariedad, incertidumbre y danza de fotones, por ejemplo.

La vida es un fenómeno físico; pero la verdad es que aún no terminamos de conocer enteramente qué es la materia. Pues lo cierto es que esta no es ajena ni distinta a información, ni tampoco a energía. Las tres son expresiones de la complejidad de un mismo fenómeno al cual lo mejor de la ciencia dedica sus mejores esfuerzos por comprenderlo.

En cualquier caso, la esfera de lo propio o personal o yoico –el *self*– es un acontecimiento que se está dirimiendo permanentemente sobre la base del CMH, y el buen funcionamiento del sistema inmune. Con una observación final: no hay, en realidad, para el sistema inmune dos cosas: lo propio y lo ajeno, pues ambos son dos momentos de un mismo proceso. El cuerpo y el yo se conoce a través del sistema inmune y se hace posible por él, y el sistema inmune conoce al cuerpo y lo recorre como la producción de sí mismo. Esa producción es la vida misma. En verdad, para traducirlo en otras palabras, en el sistema inmune no acontece la distinción entre *hardware* y *software*, pues en la célula y en el organismo ambos son una sola y misma cosa.

Un asunto básico de decoro

En países tradicionalmente violentos, en tiempos de violencia abierta, simbólica y sistemática, en gobiernos de toda índole culpables por acción o por omisión de violencia, en medio de grandes corporaciones y empresas con fuertes servicios de seguridad, inteligencia y contrainteligencia y con muchas prebendas para el uso de armas con toda clase de tecnologías –en fin–, en estas circunstancias existen aún personas con decoro.

Aunque no existen pruebas –empíricas o de laboratorio, jurídicas o penales, morales o consensuadas, por ejemplo–, es difícil encontrar personas entre los más prestigiosos y cerrados círculos de los eufemísticamente llamados “tomadores de decisión” que no tengan las manos untadas de sangre. Y si llegan a existir casos en los que no

sucede así, se trata de una excepción notable en la que la ética parece comandar a la política, a las finanzas, o al poder militar.

¿No fue un gran lógico llamado Gödel que demostró, en un teorema conspicuo que pasó a la historia y a la eternidad, que, de un lado hay verdades que son verdaderas y no sabemos por qué; y de otra parte, que hay verdades que son verdaderas y no es posible demostrar que lo son o cómo lo son?

(La lógica, esa ciencia radicalmente independiente y siempre, siempre políticamente incorrecta).

Hay quienes tienen las manos untadas de sangre porque efectivamente han disparado un gatillo. No importa el arma o el calibre. O han blandido alguna daga, preferida en ocasiones por silenciosa y hartera.

Hay los que tienen las manos untadas de sangre porque han ordenado la muerte de alguien más, y han volteado luego la espalda como si no fuera con ellos.

Los hay quienes las tienen untadas porque, rodeados de esquemas de seguridad de diversa índole, se hacen los de la vista gorda cuando sus guardaespaldas, por ejemplo, ejecutan, sencillamente, sus deberes.

Los hay también que tienen uniformes y placas y permiso para el uso de las armas y que se tranquilizan a sí mismos con la idea de que la sociedad les ha concedido el permiso y que así es como si no tuvieran las manos manchadas de sangre.

Hay también los que no han disparado ninguna arma, pero han incitado a otros a que lo hagan, han comprado sus servicios de diversas formas, o han obligado bajo presiones terribles a otros a que cometan el crimen.

Están también quienes en un acto de ira o dolor, o por producto del licor o de algún producto psicotrópico perdieron el control y al cabo terminaron con las manos manchadas de sangre.

Hay quienes tienen las manos untadas de sangre aunque jamás hayan tomado un arma en sus manos, ni siquiera para hacer polígono, pero han justificado, antes y después, la comisión del delito.

Hay quienes tienen untadas las manos de sangre porque, por ejemplo, por vía de presiones de diversa índole, o con argucias jurídicas han logrado que se demuestre que él o los acusados no pudieran ser encontrados culpables, y quedaran libres.

Hay quienes tienen untadas las manos debido a que han entrenado a otros en el uso de las armas, y los han vuelto diestros o los han convertido en máquinas sanguinarias perfectas, “por si llega a ser necesario”.

Hay también los que tienen untadas las manos de sangre porque han acogido al criminal para esconderlo durante un tiempo, incluso aunque no conozcan todos los detalles.

Los hay de muchos tipos, y la fenomenología podría ser ampliada en diversas direcciones.

Pero frente a todos ellos, hay una amplia minoría que conserva —¡aún!— las manos limpias de sangre. Gente buena que hace lo que debe y que por fortuna o convicción no cohonestan con ningún delito o son sus justificaciones variopintas.

Hay una excelsa minoría que, al final del día, logran incluso morir con la conciencia explícita o inocente de jamás haber participado de ninguna forma en el crimen de un ser humano. (Vale recordar que en la naturaleza la única especie que comete violencia, y además intraespecie, es la de los humanos).

Hay una minoría grande de gente por cuya mente o en cuyo corazón jamás surgió la posibilidad de tener sus manos manchadas con sangre, o incluso, en el mejor de los casos tuvieron la inteligencia, el valor, o la suerte de cambiar la dirección de la flecha del destino que apuntaba hacia la muerte de alguien.

Constituyen una amplia minoría. Una minoría de gente con profunda dignidad y sentido de lo humano, una inmanencia como no hay otra, o si se quiere una trascendencia que no tiene parangón.

Esta minoría tiene gente con grandes nombres. Nombres como Siddhartha Gautama, o Jesús el de Nazareth, o Mahatma Ghandi o Martin Luther King, por ejemplo. Pero los hay muchos, anónimos, a los que les basta mirar sin temor la noche que llega, o con esperanza la luz de un nuevo día.

Un asunto básico de decoro.

Cuando derecho mata a política

Digámoslo francamente: si Colombia fuera un país verdaderamente democrático (no formalmente), maduro y adulto, no deberíamos haber presenciado los acontecimientos de días pasados.

Hagamos un pequeño experimento mental: supongamos que existe un país en el que existe dos candidatos presidenciales que pasan a segunda vuelta. Antes de la primera vuelta y entre la primera y la segunda, uno de los candidatos es pillado en un video –publicado sin editar por el más prestigioso e institucionalista de los periódicos– y antes por la más independiente de las revistas. En ese video el candidato viola la institucionalidad, se ve que quiere desbaratar el más importante de todos los proyectos nacionales hasta la fecha.

Digamos caprichosamente que se trata de la firma de la paz, en un país con más de 50 años de conflicto armado y social.

El candidato se ve distensionado y todo apunta que no hay ninguna casualidad en el video. A los pocos días, varios asesores de seguridad que trabajan para la campaña denuncian que el candidato a la presidencia sabía de absolutamente todas las irregularidades – militares políticas, y de seguridad–. Es más, hasta uno de los hijos del candidato sale igualmente mal librado.

En este experimento mental, el candidato aparece en la primera rueda de prensa con el más prestigioso abogado defensor de todas las posturas ultraderechistas del país, conocedor de las triquiñuelas jurídicas más escabrosas. Un personaje estéticamente horripilante (un buen motivo para cualquier caricaturista).

El punto es: si Colombia fuera un país verdadero, a la manera, de las grandes democracias en el mundo, el candidato en cuestión habría renunciado. La sociedad se habría levantado contra el mismo. Lo mejor de las instituciones lo habrían recusado, y muy seguramente claudica a sus aspiraciones políticas. Sería, en una palabra: su muerte política.

Por algo mucho menos grave cayó fulminantemente Richard Nixon en el escándalo del *Watergate*. Por algo mucho menos grave el capitán y los altos oficiales de un navío en Corea del Sur serán juzgados de manera taxativa y el que menos tendrá una pena de 40 años. Por mucho menos, Silvio Berlusconi fue juzgado y cayó prisionero, Por numerar algunos casos.

Eso sucede en países en donde existe una conciencia social e institucional, cultural e individual altamente política, con elevados estándares éticos, con un sentido de la dignidad propia notable.

Pero en Colombia, desde Santander y Bolívar hasta la fecha, el derecho es un arma de restricción y castigo, de privilegio y poder antes que de liberación. Nunca, históricamente, en el país ha sucedi-

do que nadie esté por encima de la ley. La ley, como se dice desde la Colonia (si no antes), es para los de ruana. Bolívar fue perseguido y despreciado, y en lo sucesivo ganó e imperó el santanderismo. Esto es, el leguleyismo. Colombia jamás ha alcanzado un grado de conciencia ética y política debido al imperio del derecho y de la ley.

Todo parece ser que es efectivamente un axioma: los pueblos y las sociedades se merecen los dirigentes que tienen. Zuluaga y Uribe son el resultado de lo que este país se merece —y es— dramático, patético, trágico.

Desde luego que hay razones suficientes que explican el muy bajo nivel político de los colombianos. Entre ellas se destaca el hecho de que la política ha sido cooptada por la microeconomía y, socialmente, en la lucha por la subsistencia. También está el hecho de que la oposición y la independencia han sido histórica y sistemáticamente castigadas y eliminadas en la historia nacional. El sistema jamás perdona la libertad y la independencia. Por el contrario, el sistema premia la lealtad y la fidelidad. Atadura contra autonomía, compromiso contra sentido crítico.

El derecho es una de las principales razones de la violencia en este país, y de las injusticias y vicios de toda índole. Por encima de la ética y la política. “Hecha la ley, hecha la trampa”, es una de las primeras enseñanzas que recibe cualquier estudiante de derecho en Colombia.

La ley ha sido en Colombia un elemento generador de miedo, no de respeto y civilidad. Miedo a ser empapelado jurídicamente, miedo a ser juzgado, miedo a que justamente la ley se imponga sobre la conciencia individual y social o sobre la ética, como es siempre el caso.

Los periodistas se autoeditan y se autolimitan, por consiguiente, como consecuencia al miedo a la ley. Los médicos se inventan el consentimiento informado por prevención a una demanda. Y los bancos obligan a firmar documentos en blanco que pueden ser usa-

dos después en contra de los clientes o usuarios si llega a ser necesario. Y así, en numerosos casos de la vida nacional.

Lamentablemente, Santander ha matado a Bolívar, y el santanderismo ha imperado sobre el llamado a la decencia o la independencia, la ira o la dignidad. Todo lo demás es anécdota y tragedia.

Nada político le sucederá a Zuluaga hasta que la ley no obre primero. En Colombia, la política y la ética van a la seguidilla del derecho y la ley. Un caso patológico único en el mundo.

Si Colombia fuera un país serio y maduro, independiente y crítico, la prensa y la institucionalidad, la sociedad y los individuos, la cultura y el decoro habrían imperado. Y luego, claro, hubiera venido la instancia jurídica o judicial. Pero no es este el caso.

Este es el país que ha tocado las puertas a la OCDE, el Club de las buenas costumbres y prácticas, como las ha llamado el candidato-presidente Santos. Debe ser deseable que la política y la ética tomen la delantera sobre la marrullería, la retórica y el miedo a la ley. Bueno, eso es justamente lo que todos los que votemos el domingo decidiremos. Por lo menos, con la paz, se trata del comienzo, eventual, de que el derecho no mate a la política.

Complejidad e incertidumbre. La ciencia en diálogo con la realidad

Ante el panorama, los ejércitos se alistan de lado y lado. Los nombres en cada caso giran en torno al candidato-presidente Santos, y al candidato uribista Zuluaga. Las huestes reúnen a los mejores hombres y mujeres que pueden de cada lado, y las trompetas de guerra suenan con vehemencia, a lo que los grandes medios de comunicación les hacen eco a la vez que las avivan.

A comienzos del siglo xx surgió un debate de gran calado y de consecuencias imprevistas. Hasta la fecha ese debate no ha sido dirimido, pero las bases han quedado suficientemente establecidas. El resultado más significativo del mismo fue el descubrimiento del llamado principio de incertidumbre, y su padre, el físico alemán W. Heisenberg. El debate y el contexto tienen que ver con la física cuántica y la naturaleza de la realidad. El tema de partida es el comportamiento de la materia y de la energía.

Seguidamente, la física cuántica dio lugar en el campo de las matemáticas y de los sistemas computacionales al descubrimiento y estudio de la aleatoriedad. Como consecuencia, se produjo un cisma magnífico en la ciencia y la cultura.

Las ciencias de la complejidad –un conjunto de diferentes ciencias, teorías, aproximaciones, métodos y lenguajes–, encuentra como uno de sus pilares la teoría cuántica y definitivamente hacen de la aleatoriedad un tema propio. Como consecuencia, la complejidad consiste en el estudio de fenómenos, sistemas y comportamientos caracterizados por no linealidad, emergencia, caos, autoorganización, impredecibilidad, turbulencias y fluctuaciones, entre otros atributos. Y claro, por aleatoriedad e incertidumbre.

Ambos conceptos tienen la dificultad de que, gracias a los desarrollos científicos que desde comienzos del siglo xx conducen hasta el presente, la incertidumbre deja de ser un problema meramente cognitivo, epistemológico, o emocional. Más exactamente, la incertidumbre no tiene absolutamente nada de psicológico en cualquier sentido de la palabra. La realidad misma está marcada por incertidumbre. Y como resultado, la naturaleza y el universo, como de hecho la sociedad misma, son específicamente probabilísticos.

Pues bien, la realidad colombiana se caracteriza, en toda su historia, y muy particularmente en el presente y en este momento, por una altísima complejidad y por incertidumbre. Sin lugar a dudas,

el rasgo más sobresaliente de la realidad colombiana gira en torno a la posibilidades del proceso de paz que se adelanta en La Habana.

La paz es un fenómeno esencialmente aleatorio e incierto. Desde luego que hay los militaristas y los guerreristas; están también los pacifistas y diplomáticos. Están las víctimas y los victimarios. Están quienes dudan y sospechan de los diálogos y quienes le han apostado literalmente todo a los mismos.

Pero los resultados electorales en Colombia ponen de manifiesto que la paz y la guerra en el país no son simplemente cuestión de apuestas, de voluntades de un lado o de otro, de acuerdos, pactos y entramados; la cosa no se agota en las guerras sucias y en los problemas de marketing político, comunicación estratégica. Todo ello conduce a interpretar:

1. Los procesos de construcción de la paz a raíz de los diálogos entre las FARC y el Estado colombiano.
2. Los resultados de las elecciones presidenciales del 26 de mayo pasado, como fenómenos esencialmente marcados por incertidumbre.

Nada es tan incierto, hoy por hoy, como los resultados de la paz y los diálogos que tienen lugar con la mediación activa de la comunidad internacional. Más allá de las alianzas y los acuerdos, de las maquinarias y las voluntades, los odios y enfermedades de un lado, y las buenas voluntades del otro.

Ha dicho públicamente el candidato Zuluaga que el primer acto que hará si llega a triunfar es romper la mesa de diálogos de La Habana. Y hay que creerle, desde luego.

Ante el panorama, los ejércitos se alistan de lado y lado. Los nombres en cada caso giran en torno al candidato-presidente Santos,

y al candidato uribista Zuluaga. Las huestes reúnen a los mejores hombres y mujeres que pueden de cada lado, y las trompetas de guerra suenan con vehemencia, a lo que los grandes medios de comunicación les hacen eco a la vez que las avivan.

Colombia, un país sempiternamente dividido, polarizado. Hoy la polarización toma los nombres de Santos y de Zuluaga, pero en perspectiva histórica eso será solo un asunto de semántica. La verdad es que lo que observamos en la actualidad es una constante histórica.

Nada garantiza que la paz está lograda. Nada garantiza tampoco que los diálogos tendrán buen fin. Desde luego que caben las apuestas y las estrategias de toda índole. Son comprensibles, y hasta necesarias y deseables, según cada caso.

Pero la verdad es que la suerte de la paz en Colombia, como la de la guerra misma es esencialmente aleatoria, cargada de incertidumbre. Es un asunto de la realidad misma, más allá de las interpretaciones.

En el debate de Copenhague, Einstein se rebelaba contra Bohr y Heisenberg y sostenía que la realidad sí era auto-consistente y todo se podía y debía explicar racionalmente y según las leyes. Son numerosos los analistas políticos, comentaristas y académicos que son, a la sazón, reencarnaciones de Einstein, allí es cuando se termina pensando en términos de deseos (*Wishful thinking*).

La dificultad teórica y cultural –en toda la acepción de la palabra– de la teoría cuántica estriba en el hecho de que la gente no puede aceptar la aleatoriedad, y reducen la incertidumbre a ausencia de información (confiable). Como sostenía Nietzsche (2002): “La gente prefiere tener una mala explicación a no tener ninguna”. Y ese es justamente el reto de la aleatoriedad y la incertidumbre.

La complejidad de la paz consiste exactamente en la incertidumbre. Y eso no depende de nadie en particular. Si no, no podremos entender a cabalidad lo que significaron los resultados de las eleccio-

nes que le dieron medio millón de votos de delantera al enemigo de la paz, y más del 65 % entre abstencionismo y voto en blanco.

La incertidumbre de la paz exige ideas mejores, y consiguientemente, acciones determinadas. Pues lo que sigue a la incertidumbre de la paz es la seguridad de la guerra y la muerte, las persecuciones, las chuzadas y los asesinatos de todo tipo, y la destrucción de la biodiversidad del país.

La complejidad de la política consiste, para Colombia, en lo incierto de la paz. Pues bien, una condición para la vida es buena ciencia. Y la ciencia de punta pasa por el reconocimiento de las turbulencias y las fluctuaciones. Debemos aprender mejor lo que significa, para el caso, el estudio de los fenómenos de complejidad creciente.

Libros, historia y vida

Era un amigo de mi padre. Un hombre de ilusiones, sueños, que había logrado un puesto de mucho prestigio. Militante de izquierda, viajaba con frecuencia entre Moscú y Bogotá y había alcanzado los más altos cargos en su partido político. Un hombre afable, cálido, periodista, un intelectual.

Había logrado hacerse a una casa cómoda en un barrio de estrato medio, medio-alto. Su hija era una profesional destacada en otro país, y su esposa una funcionaria de estado con una carrera estable y sólida. Este amigo era, en verdad, una excepción entre muchos luchadores de aquella época.

En un lugar apartado de su casa se había construido una respetable biblioteca. Con algunos títulos de buena literatura universal, se destacaba sobre todo por la colección de libros sobre política e

historia. Allí vi textos de Fanon, el Che Guevara, Camilo Torres y prácticamente toda la teología de la liberación. Tenía los discursos de Patricio Lumumba (en una edición traducida al ruso), las obras completa de Marx y Engels, de Lenin, de Mao (hasta esa fecha) en español y muchos otros textos semejantes. Además, claro, de los más preclaros líderes de izquierda de América Latina, desde México hasta Argentina. Nunca conocí una biblioteca semejante.

Allí se reunían, en ocasiones, mi padre, este amigo y varios más. Nunca logré descubrir exactamente de que hablaban, pero era evidente que se trataba de reuniones cálidas y apasionadas a la vez, entusiastas y críticas.

Yo era pequeño; con el tiempo crecí y me fui del país gracias a una beca a estudiar mi doctorado. Después de varios años en el exterior regresé al país, con nuevas ideas y actitudes. Entre tanto, había tenido lugar la Perestroika, el Glasnot y la caída del Muro de Berlín. El mundo que el amigo de mi padre había conocido se había derrumbado para siempre.

Después de varias, muchas semanas de regreso comencé a tratar de reconstruir la memoria de la historia del país, en los niveles macro y en los cotidianos en conversaciones durante largas noches con mi padre, pues mientras estuve por fuera, me dediqué, como corresponde, al trabajo concienzudo sobre mi tesis doctoral: la calidad de mi universidad, las exigencias de mi director de tesis y mi propio aprovechamiento de libros en varios idiomas.

Así, supe en una ocasión que este amigo de mi padre, a quien caprichosamente llamaré R, se había encerrado una noche en su biblioteca, había destapado alguna botella de algún buen vodka que tenía y, consciente o inconscientemente, se había dormido y había incendiado su biblioteca. El suceso había sido una calamidad en su calle y barrio. Él logró salvarse, supe, pero al poco tiempo murió de un infarto. Tenía, me enteré, una profunda cara de tristeza y desilusión.

La caída del socialismo real había arrastrado con la vida de R. Él, que había dedicado toda su existencia a esa parte del mundo, y a hacer posible un cambio profundo en el país. Había sucumbido ante el acabose del sistema socialista. Y esto había sucedido ya en los primeros meses después de ese mes de octubre de 1989. Bien informado, la lucidez había sido demasiado fuerte para R, y supo que en su vida ya no tendría una segunda oportunidad para intentar tener un mundo más justo, libre y democrático.

R entendió, o así le pareció, que los libros que tenía en su biblioteca ya no eran más necesarios, y que las verdades contenidas en los mismos podían, al cabo, haber terminado, vacuas o fútiles. Quizás pensó que todos esos libros, que representaban un momento maravilloso en la historia de la razón humana, habían quedado desuetos o vacíos por la fuerza de los acontecimientos.

Muchas veces hay quienes construyen sus bibliotecas en paralelo con los procesos mismos de la vida, y a la sazón del espíritu de los tiempos (*Zeitgeist*). Se trata, en esos casos, de bibliotecas en las que la biografía y la época se conjugan para dar lugar a compromisos sinceros, denodados, absolutos de hecho, que pueden acaso tener el privilegio de haber encontrado muchos otros autores, pensadores, líderes, intelectuales, escritores y poetas, por ejemplo, que al tiempo que alimentan la vida y los proyectos, se integran también en los anaqueles y en los archivos.

Siempre me pareció, en mi fuero interno, que había sido un acto de locura (¿momentánea?) el haber incendiado la biblioteca. Ciertamente que medio mundo se había derrumbado, y que los sueños y los deseos, las ideas y las ganas se habían estrellado contra los hechos. Pero, pensé durante mucho tiempo, bien habría podido guardar esa magnífica biblioteca –con seguridad de más de 5.000 volúmenes–, qué sé yo, para sus amigos, sus hijos o nietos, en fin, como legado a alguna institución (colegio, universidad, etc.).

R no había querido dejar nada para nadie. Bien sabía –siempre había sabido– del valor entero de sus libros. Pero para él, eran parte de su vida, de manera absoluta. Y su vida ya no tendría más sentido.

Las bibliotecas se hacen a trocha y mocha, en los vericuetos y en las avenidas de la vida. Hay libros que expresan una historia, y hay otros en los que se conjuga un instante único, un acontecimiento. Un libro remite siempre a otro, y entre todos terminan conformando un tejido con telas de distinto calado, unas más fuertes y robustas, otras más laxas y abiertas.

Mi padre siempre me dijo que entre los absurdos de la existencia está el construir una biblioteca, porque después nadie sabe lo que representa cada título, cada lectura, cada hilvanado. Las bibliotecas, decía mi padre, se deshacen al final de la vida en tirones y pedazos, o bien, excepcionalmente, se entregan enteras a alguien que las entienda y las quiera.

R prefirió no dejar su biblioteca entera como legado a nadie, y tampoco quiso que se deshiciera en pedazos y trozos. Al fin y al cabo, los libros de una biblioteca son una vida. Y en muchas ocasiones muchísimo más que una vida misma. Todo depende de la biblioteca que se ha construido en el camino.

El venezolano F. Báez (2013) escribió un hermoso y doloroso libro: *Nueva historia universal de la destrucción de libros. De las tablillas sumerias a la era digital*. Es la historia de mil y unos R, de sus amigos, y de gente como mi padre, Un libro único en cualquier biblioteca.

Elecciones, etiquetas y calificaciones

Dice el candidato presidente J. M. Santos: “Ese Centro Democrático en el fondo es una extrema derecha, una especie de neonazismo, de neofascismo que lo único que causa es polarización y odios”. La razón no le falta a quien fue lanzado justamente como candidato de las ideas que hoy representa el Centro Democrático (CD) de “seguridad democrática, cohesión social y confianza inversionista”.

Las elecciones presidenciales del 2014 en Colombia giran en torno a cinco candidatos. Y siguiendo el ejemplo de Santos, cabe decir entonces:

- Oscar Iván Zuluaga (CD) representa a la extrema derecha.
- Martha Lucía Ramírez, al partido conservador.
- Enrique Peñalosa, al centro-derecha.
- Clara López, a la izquierda democrática.
- Y el propio presidente Santos a la derecha.

En un país acostumbrado a las etiquetas, las clasificaciones, las calificaciones; a favor y en contra. En una época en la que las ideologías parecen haber hecho agua.

Pero la verdad es que el asunto merece una segunda mirada. De un lado, las señoras Ramírez y López no tienen absolutamente ninguna posibilidad de triunfar. Se trata de votos, posturas y posiciones puramente simbólicas; o acaso personalistas. Por su parte, las encuestas, que se fabrican a gusto y se diseñan como estrategia —“marketing político”— se han encargado de desinflar a Peñaloza y de inflar a Zuluaga. Uno que representa al CD y el otro ha estado históricamente cercano a Álvaro Uribe (y viceversa), por lo cual ha sido derrotado ya en tres ocasiones anteriores. En esta oportunidad Peñaloza quiere desmarcarse de Uribe y el CD y podría pasar a segunda ronda. Y el consenso es casi unánime en lo mal gobernante que ha sido Santos y su deseo —el suyo, personal—, por reelegirse. Para lo cual ha usado y tiene a toda la maquinaria del Estado a su servicio.

De otra parte, al mismo tiempo, lo cierto es que no existe en ninguno de los candidatos ni un solo programa político. Tienen asesores variopintos, tienen campañas más o menos activas, tienen un favorecimiento del voto de opinión o de los grandes medios, pero en ningún caso se ve un debate de ideas, una exposición de argumentos, un planteamiento de país. Por el contrario, impera el partidismo, la división, el personalismo y la mediocridad a granel.

Cuatro candidatos de la gama de la derecha, y una candidata de izquierda sin absolutamente ninguna posibilidad de victoria. En un continente que mira hacia otras direcciones, un continente con dignidad creciente, un continente que quiere tomar el destino en sus propias manos. Colombia es una ínsula, que se regocija de manera autista con su propia imagen y los reflejos de su propia figura. Políticamente, Colombia es una crisis plena, estructural, sobre todo cuando se la mira desde el punto de vista del sistema electoral y del régimen político.

En cualquier caso, es evidente que hace falta un proyecto país en el discurso de los candidatos. Y de los partidos que representan. La institucionalidad se rebela en Colombia contra ella misma, y su sordera y afonía solo puede perjudicarla a ella.

Por ejemplo, las críticas al proceso de paz en La Habana son abiertas y descarnadas por parte de unos, o de apoyo puramente formal de parte de otros. La paz, un anhelo nacional de envergadura mundial.

Todo parece indicar que Santos no logrará hacerse elegir en la primera vuelta (mayo 25), y son crecientes las voces que dicen que podría no lograrlo en la segunda vuelta (tres semanas más tarde). En política las predicciones importantes son difíciles, como en cualquier campo de la ciencia, por lo demás.

Así, el dilema de la sociedad civil es manifiestamente teológico: o bien un acto de fe —y como todo acto de fe, eminentemente irracional—, o bien la adopción del argumento del mal necesario, o el mal menor, un argumento central en toda la teología cristiana. Claro, cuando la sociedad civil no se ve expuesta a la fuerza de las armas, a las presiones de las maquinarias, o a los chantajes con base en las necesidades de las gentes.

Se trata de la política que se expresa, o bien se funda, en teología, en una época y en mundo secular.

Así las cosas, Colombia se encuentra lejos de salir de la violencia. Cuando no es la violencia abierta de las armas, se trata, como en los días que corren, de aquella violencia que necesita encasillar todo, predecir, normalizar y (des)calificar sin más.

Hacen falta argumentos e ideas, programas y líneas, conceptos y debate, en fin, discusiones y refutaciones. Que es lo que define a la esencia misma de la democracia. En los tiempos que corren y en la campaña por la presidencia que observamos, la política está sometida

a la psicología, y los argumentos a la más crasa semiótica de la imagen y el símbolo.

Colombia logrará la democracia cuando los debates puedan ser verbales y escritos y sostenidos en el tiempo, y cuando se le permita a la sociedad civil juzgar por sí misma sin considerarla como medio para acceder al poder. La disociación entre la sociedad civil y la sociedad política, para decirlo en términos clásicos, es evidente. Y ninguno de los candidatos actuales parece hacer mayor cosa para superar la escisión.

Incluso, en el peor de los casos, para hablar con la historia, Colombia ni siquiera se ha acercado a algo como un despotismo ilustrado. Campea la corrupción y el desenfado, con lo cual la abstención seguirá siendo muy alta, aunados a los votos en blanco y los votos nulos. Lo demás, es pura forma.

Economía de corto y de largo plazo

Los análisis a corto plazo parecían alentadores desde un punto de vista. Frente a la crisis estructural de los países más desarrollados, hace menos de un lustro la atención se centró en dinámicas emergentes que arrojaban mejores resultados. Así, frente a la hecatombe de los países del G-7 y G-8 (más 1 o menos 1, da igual), el grupo de países BRIC se revelaba como una sorpresa. Una sorpresa y una esperanza.

Primero vino la crisis de las PuntoCom; luego las crisis de las *hedge funds*, la crisis hipotecaria, el techo de la deuda en EE. UU., las deudas galopantes de las principales economías de Europa –con la notable excepción de Alemania– y Japón. Sucedió el rescate de Irlanda, Grecia, Portugal. Y en alguna ocasión, un rescate continuado y repetido. El mundo tembló y aún tiembla con el eventual colapso de España, Italia y Francia.

En paralelo, Londres subsidia al resto de Inglaterra, y Alemania permanece como la locomotora de la Unión Europea. Contra los odios velados y las sospechas y acusaciones encubiertas.

La crisis económica y financiera se ha revelado, en realidad, como un componente de crisis sistémicas y sistemáticas. Crisis de confianza, crisis política, crisis social crisis del sistema de salud, crisis del sistema de pensiones, crisis medioambiental, crisis de tasa de natalidad en los países industrializados por debajo de cero.

En paralelo, los historiadores han girado la atención –acompañados por un puñado de buenos economistas– hacia un fenómeno novedoso: el colapso. Colapso de sociedades, colapso de culturas, en fin, colapso de civilizaciones. No hay que ser hipersensibles para entender el panorama entero.

Pues bien, el grupo de países BRIC (Brasil, Rusia, India y China) surgió en un momento como la nueva esperanza del mundo. (Incluido, en algunas ocasiones, como el grupo de países BRICK (ladrillo), más Corea). Esta es y sería la vanguardia del mundo hacia futuro.

Alguna prestigiosa entidad financiera mundial centró, incluso la mirada, hacia la segunda fila de las mejores y más promisorias de las economías en el mundo: el grupo de países CIVETS (Colombia, Indonesia, Vietnam, Egipto, Turquía y Suráfrica). Y luego el resto; unos más adelante y otros más atrasados. En un mundo compuesto por 196 países.

La punta de los países en el mundo estaría conformada, con varios entrecruzamientos, por el G-7 (o G-8), el G-20, los países de la OCDE. De acuerdo con numerosos indicadores, ellos serían el pasado y el presente del capitalismo. Pero el futuro del mundo tendría como vector a los países BRIC, y lo dicho, posteriormente, acaso a los CIVETS. Y luego las complejidades del sistema internacional.

Sin embargo, numerosas fuentes han llamado crítica y reflexivamente la atención acerca de profundas dificultades en el grupo de países BRIC. Desde el punto de vista económico, freno en Brasil. Desde el punto de vista medioambiental, alarma en China. Y desde el punto de vista político, amenaza con Rusia.

Pues bien, como quiera que sea, el tema de fondo es el de la ponderación entre una visión de la economía de corto plazo y una de largo plazo. A corto plazo, es manifiesta la crisis, o mejor, el entramado de crisis sin que aparezca ninguna salida o solución real o efectiva –eso, a corto plazo–. A medida que pasa el tiempo, los aires apocalípticos y escatológicos lanzan sus alientos sobre el mundo. Un buen ejemplo de ello es esa literatura –particularmente juvenil en boga y triunfante en los mercados–. Con, en muchas ocasiones, sus paralelos en el cine. Una mentalidad medieval y milenarista flota en el ambiente, sin duda alguna.

Las reuniones anuales de Davos, y los numerosos foros mundiales paralelos –muchos de ellos auspiciados por Naciones Unidas– son claros en el diagnóstico o los diagnósticos. Pero nadie ve una salida a corto, y ni siquiera a mediano, plazo. Las voces más pesimistas advierten del final de la especie humana. Desde ese punto de vista, lo que quedaría sería aprovechar el momento, disfrutar el día (*carpe diem*), y esperar lo mejor.

La economía es y ha sido siempre una ciencia del presente. Su densidad temporal es baja o nula. Específicamente, la economía normal nada sabe de medioambiente y menos de ecología. ¿Ecología y medioambiente? El tiempo de largo plazo de la naturaleza y sus ciclos.

Los modelos económicos clásicos y vigentes –el modelo clásico, el neo-clásico, las economías de escala y el desarrollo (humano) sostenible– son una sola y misma cosa. Con sus derivaciones y orlas: responsabilidad social empresarial, la ética empresarial, y otras arandelas. Lo evidente es que la función de producción es exactamente la misma en esos cuatro modelos, y permanece inalterada, inmodificada. Su nombre adquiere diversas expresiones: capitalismo, sistema de libre mercado, modernidad, modernidad-y-postmodernidad, por ejemplo.

La economía no sabe de ecología, y correspondientemente, tampoco de historia. Mucho menos el modelo económico actual –

dicho de manera genérica— que ha desplazado a la macroeconomía —economía y política; o economía y sociedad— a lugares secundarios, situando a la microeconomía —empresa, matemáticas financieras, econometría— al lugar del papel protagónico. Ya no se hace economía política y muchísimo menos una crítica de la economía política.

Como ha sido puesto de relieve una y otra vez, el bienestar y la recuperación de los bancos no se traduce en manera alguna como bienestar para la sociedad. El institucionalismo y el neoinstitucionalismo —económico, sociológico o político— consisten, en blanco y negro, en la preocupación por las instituciones en desmedro de la vida. En verdad, la defensa de las instituciones no se traduce necesariamente como la defensa de la vida y, por el contrario, en numerosas ocasiones alrededor del mundo sucede todo lo contrario.

Si la alternativa es entre institucionalidad y vida, o entre modelo económico y financiero y vida, ya conocemos la respuesta de ellos; y de otro lado, la respuesta nuestra. En fin, si hay que dejar que la economía se hunda y, en ocasiones incluso contribuir de manera piadosa a su muerte, es en nombre de la vida, su dignidad y calidad: la vida humana, tanto como la vida en general en el planeta.

A todas luces, la humanidad, en la época de la globalización, atraviesa por un cuello de botella. Si de apuestas se trata, la más sensible, razonable es por la de futuros de largo alcance y con gran densidad temporal. Numerosas otras ciencias y disciplinas pueden realizar mejor la labor que la economía no fue capaz de llevar a cabo.

Nullius in verba

La expresión proviene de Horacio –Quinto Horacio Flaco–. El más importante poeta lírico y satírico de la Roma antigua. El mismo autor de *Sátiras*, y *Odas* y *Epístolas*.

Literalmente, *nullius in verba* quiere decir “en la palabra de nadie”, o “de nadie en su palabra”. “No soy dado a reverenciar la palabra de ningún maestro, donde quiera que la tormenta me arrastre, me tenderé como un huésped”, se lee en el verso que contiene la expresión citada.

Fundada en 1660, la *Royal Society* de Londres –la primera sociedad científica del mundo moderno y durante mucho tiempo la más prestigiosa– convierte la expresión de Horacio en su lema, hasta la fecha.

Pues bien, el sentido de la expresión, en rigor, la invitación del poeta es la siguiente: no creer en la palabra de nadie, por mayor autoridad que sea, si no ha sido objeto de examen propio. Estrictamente, se trata de una anticipación, con muchos siglos, del ideal de la Ilus-

tración: *sapere aude!* –*atrévete a saber*–, y que Kant convertirá en un motivo de su filosofía en un opúsculo menor, pero de inmenso valor filosófico y político, por no mencionar ético y educativo.

Todo parece indicar que el mundo contemporáneo está articulado en torno a tres ejes: intereses, planes y estrategias. Un mundo sujeto a la planeación, a los flujogramas y cronogramas. Un mundo manejado por el costo-beneficio. En este mundo, consiguientemente, velada o implícita, el peso de la autoridad se yergue señora. Se identifican leyes y patrones, se elaboran y se controlan algoritmos de diversa índole. Pues bien, en un mundo semejante bien cabe traer a colación a Horacio. O a Kant.

No confiar en la palabra de nadie no significa, en absoluto, el escepticismo, y ciertamente no una especie de escepticismo metafísico. Por el contrario, es el más directo, el más generoso, el más amplio de los regalos e invitaciones a la libertad y la autonomía. Y la autarquía, si se quiere.

No aceptar criterios pre-establecidos, algoritmos pre-fabricados, normas interesadas y restrictivas. Por el contrario, someter al propio juicio las palabras escuchadas o leídas. O someterlas, acaso, también, a la experiencia.

¿Por cuántos estaríamos verdaderamente dispuestos a meter las manos en el caldero? ¿Por cuántos podríamos hipotecar nuestra propia vida y entregarlo todo? En fin, ¿por cuántos podríamos cerrar los ojos y hacer tantos ejercicios de confianza libre, pura, desprevenida? ¿Por militares y policías? Ya sabemos que en todo el mundo los sistemas policivos y militares son brutales, a pesar de las apariencias. ¿Por políticos, economistas y financistas? ¿Ellos, que han generado la crisis financiera actual de la cual ni ellos mismos logran encontrar la salida? Entonces, acaso, ¿por sacerdotes, padres y pastores, por ejemplo? ¿Ellos, los de la doble moralidad y la falsa promesa de pobreza, los quemadores de hombres en nombre de un dios mal-vendido?

Nullius in verba. El lema de una de las instituciones científicas más prestigiosas en la historia de la humanidad. Esto es, uno de los – si cabe– templos cuidadores de “verdad” y de “criterio”. Y a cualquiera podría acusarse de “anarquista” menos a los miembros de la *Royal Society*. O a Horacio, ni siquiera.

A nadie en su palabra –hasta que esta no haya sido suficiente y largamente sopesada–. ¿Y mientras tanto? La abstención del juicio. Eso que una escuela filosófica llama la *epojé* o la puesta entre paréntesis. Y si el mundo no nos da tiempo y nos impele a pronunciar alguna verdad, pues tanto peor para ese mundo. Porque ningún hombre o mujer libres pueden aceptar la palabra de nadie hasta que no la ponderen. En su propia conciencia, o en el debate público.

Ninguna autoridad merece ser acreedora, y ciertamente no a priori, de verdad alguna. Por una sencilla razón: por ser autoridad. Solo la búsqueda paciente de “verdad” puede ser garantía, y la verdad es que es al cabo, en el tiempo, a largo plazo, que las verdades se revelan como tales. O bien las falsedades.

El tiempo de la vida es, al fin y al cabo, como el tiempo de la investigación. No sabemos lo que estamos buscando hasta que lo encontramos. Y la investigación como la vida son esencialmente eso: un proceso, nunca un estado. La investigación es un fenómeno esencialmente abierto. Solo aprendemos de los errores y los aciertos son momentos de regocijo pasajero. Sin quedarnos en aquellos ni tampoco abandonarnos a estos.

De palabras, pudiera decirse, está hecho el camino al infierno. Específicamente de esas palabras engañosas y de verdades a medias. O de “mentiras blancas”.

El rey va desnudo, como recuerda el cuento infantil, y nadie se atreve a decirlo o a gritarlo de viva voz. Porque impera el miedo o la conveniencia que dobla a las cervices. “El rey va desnudo”: eso solo lo puede ver un niño. El mismo que justamente se encuentra,

finalmente, si se lo lee con los ojos del presente, en las sátiras de Horacio.

Atreverse a saber –como le gustaba decir a Kant–, significa un acto de valor, de valentía y osadía. Saber por sí mismos, sin el peso de cualesquiera autoridades. Pensar por sí mismo, en fin: orientarse en el pensar, decía el mismo filósofo alemán.

A nadie por sus promesas, o por sus gritos e improperios. A nadie por sus discursos, o por su retórica y dialéctica. A nadie tampoco por sus argumentos, sino por la experiencia misma de la certeza y la evidencia.

Muy pocas, demasiadas pocas veces encontramos en la historia una invitación a la libertad más plena. Horacio o Kant, y alguno que otro más. Pero sobran la mayoría de los dedos de las dos manos.

La libertad, la independencia, la autonomía: eso que el sistema mismo jamás perdona, y sin embargo, lo único que vale como la vida misma.

Aislamiento y ostracismo

Es políticamente interesante lo que está sucediendo a raíz de la decisión rusa de apoyar la independencia de Crimea y su anexión a la Federación Rusa. Vale considerar los más recientes acontecimientos.

Moscú apoya a las comunidades que por una amplia mayoría votan su anexión a Rusia. La consecuencia es que Estados Unidos y la Unión Europea se unen en contra de Rusia, apoyan al gobierno de Kiev, y elevan el tono.

Las amenazas hacia Rusia son específicas y se condensan en un concepto: aislamiento de la comunidad internacional. Primero congelan los fondos económicos de amigos de Vladimir Putin depositados en EE. UU. y Europa. Luego amenazan con sanciones económicas, las cuales significan una cosa: guerra económica, no compra de productos rusos, diversificación de fuentes de importación de esos productos. No en última instancia, el cierre de algunas fronteras para algunos nacionales rusos.

Una vez acabado un mundo bipolar, en la era de la globalización, la guerra es simbólica y económica. Exactamente como contra Irán, contra Cuba, o Corea. Todos llamados en la era Bush: miembros del “eje del mal”.

Los motivos ya no son la lucha contra el comunismo; tampoco la condena del totalitarismo, como en otras épocas. La cara del conflicto y las amenazas de escalamiento hasta el movimiento de tropas se denomina aislamiento.

Por ejemplo, ya se anunció que la reunión del G-8 que se debía realizar en Junio en la ciudad rusa de Sochi no tendrá lugar, y a cambio se realizará sin Rusia –por tanto G-7– en Bruselas. Este mensaje significa claramente una cosa: también diplomáticamente se pueden emprender sanciones de aislamiento contra el gobierno ruso que dirige V. Putin.

¿Existe vida por fuera de la globalización? La respuesta de la comunidad internacional centrada en, y liderada por, EE. UU. y Europa es negativa. No es posible la vida por fuera de un mundo globalizado. Si no, basta con mirar al gobierno de Pionyang, a lo que acontece con Damasco, o la suerte de La Habana durante años de bloqueo económico. Lo cual se traduce en el estrangulamiento de todo un pueblo.

En la Grecia antigua, específicamente en el marco de la Polis griega, el máximo castigo era la expulsión de la Polis, la cual se denominaba como ostracismo. No había vida, era el mensaje, por fuera de la Polis. Expulsado de la Polis alguien se convertía en un paria; literalmente, esto es, quien no goza de los mismos beneficios y derechos que los habitantes de la Polis.

Que el mensaje no se preste a equívocos: el capitalismo en un sistema, y maneja absolutamente todos los aspectos de forma sistémica. Más exactamente, su control es sistémico. En otro contexto se diría panóptico.

Los gobiernos, dirigentes, pueblos o naciones que se salgan del guión escrito por EE. UU. y Europa corren ese riesgo: el ostracismo o el aislamiento. Aislamiento del sistema de libre mercado; aislamiento del sistema de relaciones internacionales; aislamiento del sistema financiero. Por ejemplo. Con todas sus consecuencias: problemas de visas, libre circulación, compra y venta de productos, y demás.

El carácter del capitalismo consiste exactamente en eso: en su naturaleza sistémica, en la que un individuo –Cuba, Corea del Norte, Irán, o pretendidamente Rusia– es visto por la comunidad internacional como un auténtico paria. Es decir, alguien que no merece compartir los derechos de los que gozan todos los demás. Los países medianos y pequeños deben sencillamente seguir el guión.

Pensamiento y gestión sistémicos se compaginan perfectamente con el carácter cibernético del capitalismo; es decir, como un sistema de control y autocontrol orientado a la reproducción del sistema por y para sí mismo.

Literalmente, en la era de la globalización la política es geopolítica, y la geopolítica muestra su cara adusta como ostracismo y aislamiento. Es, por ejemplo, la amenaza que tantas veces se ha ceñido sobre Venezuela.

Pues bien, lo que acontece con Rusia es una clara señal para todos aquellos pueblos, naciones, movimientos, partidos que quieren ser alternativa de poder o contra-hegemónicos. Si, no sin razones, una buena parte de América Latina está estudiando seriamente un “pensamiento del sur”, una “epistemología para el sur”, estos pueden mirar a las acciones y decisiones de los últimos días a propósito de Rusia-Crimea.

Desde luego que es posible hacer muchas consideraciones sobre la geopolítica actual, la configuración de bloques alternativos, la fortaleza o no de Rusia, y demás. El punto aquí consiste sencillamente en acusar la naturaleza del sistema de libre mercado representado

por EE. UU. y Europa y sostenido por la Organización Mundial del Comercio, el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional. Todos los cuales mandan un mensaje breve y directo: no existe la vida por fuera de ellos. ¿O sí?

El capitalismo tiene en el pensamiento sistémico, los enfoques y metodologías sistémicas la más sutil de las herramientas. Eso, aparentemente, le permite evitar una guerra abierta. Pero lo que olvida es que el carácter estructural (o estructuralista) de su forma de vida sistémica tiene una debilidad seria: olvida los quiebres súbitos, la impredecibilidad, las emergencias, entre otras. Todas las cuales convierten a la geopolítica y a las relaciones internacionales en un fenómeno altamente complejo. Y este ya es otro tema aparte que merece otro espacio.

Aprendizaje social versus maquinarias

La capacidad de aprender no corresponde únicamente a los individuos, como se afirma por lo general. Además, y fundamentalmente, son las organizaciones, las sociedades, los estados y las culturas las que aprenden. Cuando aprenden.

La capacidad de aprender se encuentra estrechamente relacionada con la capacidad de adaptación, y ambas definen los grados y modos de la complejidad, de un individuo o de una sociedad.

Ahora bien, el aprendizaje es un proceso que requiere trabajo e implica un costo. En otras palabras, el aprendizaje ni es mecánico o automático, ni está garantizado de una vez y para siempre. Lo dicho, el aprendizaje y la adaptación se corresponden e implican mutuamente y ambas determinan la evolución de un sistema individual o colectivo.

Porque existen fuerzas, constricciones, restricciones o limitaciones al aprendizaje. Existencial y políticamente hablando, existen intereses que pretenden –irecta o indirectamente, consciente o táci-

tamente— evitar que se produzca aprendizaje. Pues los sistemas que aprenden cambian o se erigen como factor de cambio. Así, en otras palabras, existen fuerzas e intereses a los que el aprendizaje los pone nerviosos porque saben que la consecuencia inevitable son procesos de crítica y transformación.

Más exactamente, mientras que el aprendizaje es, manifiestamente, un rasgo distintivo de los sistemas vivos y complejos, el rechazo y las constricciones al aprendizaje implica, en contraste, fuerzas y mecanismos, poderes y prejuicios. La dinámica de los individuos y, particularmente de las sociedades, tiene lugar como la resolución del conflicto entre aprendizaje y mecanismos, adaptación y poderes, complejidad y restricciones.

El terreno inmediato en el que se dirimen estos conflictos es la cultura y la política, y de forma más amplia, se trata de la historia. En contra de la capacidad autónoma de aprendizaje los mecanismos y poderes de todo tipo subrayan, por el contrario, la importancia y la necesidad de la enseñanza. “Hay que enseñar(les), para evitar que aprendan”, en otras palabras. Por ello mismo existen estrategias tales como doctrina y adoctrinamiento, principios y valores, misión y visión, habilidades, tácticas estratégicas, metodologías y objetivos, y otra clase de “cochinadas”.

Cuando se enfatiza la importancia de la enseñanza, los contenidos y modos del aprendizaje vienen tamizados y direccionados desde afuera y por encima de los sujetos y sociedades que aprenden. Por el contrario, el auténtico aprendizaje constituye toda una experiencia de autonomía, de crecimiento, de desarrollo y transformación. Así las cosas, la enseñanza no transforma a nadie: los deja tal como estaban, y acaso más dóciles. Pues la enseñanza afirma abierta o implícitamente la necesidad de una canónica del pensamiento y la experiencia.

Solo los individuos y sociedades que aprenden pueden emprender transformaciones auténticas, verdaderas, esto es, radicales.

Literalmente, un sistema que aprende es un sistema que se complejiza, es decir, que gana grados de libertad.

Pues bien, los temas más álgidos en los que se ponen en juego aprendizajes versus mecanismos (de enseñanza) son asuntos sensibles como la justicia, la educación, la política –por ejemplo, expresada en términos de sistema electoral–, las prácticas económicas y de intercambio. Desde luego que existen muchos otros ámbitos, pero estos son los más sensibles por inmediatos y, sin embargo, con repercusiones de amplio alcance.

En otras palabras, mientras que la enseñanza sucede de arriba hacia abajo (*top-down*), el aprendizaje tiene lugar a partir de experiencias, descubrimientos, desafíos y retos que implican de entrada la capacidad de crítica y distanciamiento. El aprendizaje sucede de abajo hacia arriba (*bottom-up*). La enseñanza controla y restringe la innovación. En contraste, el aprendizaje prioriza la radicalidad y la apertura de nuevos horizontes antes que la confirmación de los ya establecidos.

Aprender, en palabras simples, implica un esfuerzo. Y en materia social o colectiva, un esfuerzo de asociación y acción conjunta, de aprendizaje y adaptación. Más lapidariamente, mientras que los mecanismos de enseñanza destacan la competencia (o “competitividad”) en toda la línea de la palabra, el aprendizaje se hace posible en términos de cooperación, ayuda mutua, solidaridad y acción colectiva.

Los individuos pueden aprender, en ocasiones, a costa o a pesar de las limitaciones y condiciones externas. Así, los aprendizajes de los individuos implican una superación de sí mismos por parte de ellos mismos. Por su parte, en la esfera social o colectiva, el aprendizaje puede llevarse a cabo como movimiento de transformación de la propia historia. Y, sin embargo, hay que subrayar de manera permanente que no existen seguridades ni garantías de antemano. Lo que sí queda en claro es que la capacidad de aprender es sola y misma

cosa con la vida misma. Vivir, es el fin y al cabo, un aprendizaje que construye nuevos horizontes y en los que nuevos horizontes pueden invalidar realidades pasadas o actuales.

| 477 |

¡Vivir, tomar el destino en sus propias manos, el mayor y más digno de todos los desafíos!

BI- BLIO- GRA- FÍA



- Arendt, H. (1996). *Eichmann en Jersusalén*. Barcelona: DeBolsillo
- Báez, F. (2011). *Nueva historia universal de la destrucción de los libros. De las tablillas sumerias a la era digital*. Barcelona: Ediciones Destino
- Balzac, H. De. (1989). *La piel de Zapa*. Barcelona: Siruela
- Balzac, H. De. (2006). *Las ilusiones perdidas*. Madrid: Random House
- Barzun, J. (2000). *From Dawn to Decadence. 1500 to the Present. 500 Years of Western Cultural Life*. HarperCollins
- Bolaño, R. (2006). *2666*. Madrid: Anagrama
- Borges, J. L. y Guerrero, M. (1966). *Manual de Zoología Fantástica*. México, D. F.: F.C.E.
- Burnet, T. (1699). *Telluris Theoria Sacra*. Amstelaedami, apud Joannem Wolters. Disponible en: Library of The Congress, call number/physical location BL224.B8
- Caicedo, A. (2012). *¡Qué viva la música!* Bogotá: Panamericana
- Caillé, A. (1989). *Critique de la raison utilitaire. Manifeste du MAUSS*. París: La Découverte
- Caillé, A. (2005). *Dé-penser l' économique. Contre le fatalisme*. París: La Découverte
- Caillé, A., Humbert, M., Latouche, S. & Viveret, P. (2011). *De la convivialité. Dialogues sur la société conviviale à venir*. París: La Découverte
- Canetti, E. (2013). *Masa y poder*. Madrid: Alianza
- Cansino, C. (2008). *La muerte de la ciencia política*. Buenos Aires: Sudamericana
- Chamovitz, D. (2013). *What a Plant Knows. A Field Guide to the Senses*. New York: Scientific American/Farrar, Starus and Giroux
- Conway, J. & Kochen, S. (2006). "The Free Will Theorem", en: *Foundations of Physics* 36 (10): 1441; doi: 10.1007/s10701-006-9868-6

- Darwin, Ch. (1995). *On the Origin of Species by Means of Natural Selection*. New York: The Classics of Science Library
- De Waals, F. (1993). *La política de los chimpancés. El poder y el sexo entre los simios*. Madrid: Alianza
- De Waals, F. (2006). *Our Inner Ape. A Leading Primatologist Explains Why We are Who We Are*. New York: Riverhead Books
- De Waals, F. (2011). *La edad de la empatía. Lecciones de la naturaleza para una sociedad más justa y solidaria*. Barcelona: Tusquets
- Delumeau, J. (2012). *El miedo en Occidente*. Madrid: Taurus
- Durrell, L. (2009). *El Cuarteto de Alejandría. Justine. Balthazar. Mountolive. Clea*. Bogotá: Random House Mondadori
- Eco, U. (2005). *Historia de la belleza*. Barcelona: Lumen
- Eco, U. (2014). *Historia de la fealdad*. Barcelona: DeBolsillo
- Escher, M. C. (2007). *The Magic Mirror of*. Taschen
- Farías, V. (1989). *Heidegger und der Nationalsozialismus*. S. Fischer
- Fernández-Armesto, F. (2001). *Civilizations. Culture, Ambition, and the Transformation of Nature*. New York: A Touchstone Book
- Fernández-Armesto, F. (2005). *Breve historia de la humanidad*. Ediciones B.
- Fernández-Armesto, F. (2007). *Pathfinders. A Global History of Exploration*. New York-London: W. W. Norton & Co.
- Fernández-Armesto, F. (2011). *Las américas*. Madrid: Debate
- Feynman, R. (2017). *El placer de descubrir*. Barcelona: Crítica
- Flaubert, G. (2007). *Madame Bovary*. Madrid: Akal
- Flórez, J. (1988). *Poesía Escogida*. Bogotá: El Áncora Editores
- Flynn, J. (1998). "IQ Gains Over Time: Toward Finding the Causes", en: Neisser, U., *The Rising Curve: Long-Term Gains in IQ and Related Measures*, Washington, D.C.: American Psychological Association, pp. 25-66
- Flynn, J. (1999). "Searching for Justice: The Discovery of IQ Gains over Time", en: *American Psychologist*, 54 (1): 5-20

- Foucault, M. (1966). *Les Mots et les Choses*. Paris: Gallimard
- Frenkel, E. (2015). *Amor y Matemáticas. El corazón de la realidad oculta*. Bogotá: Ariel
- García Márquez, G. (2009). *Cien Años de Soledad*. Vintage Español
- Georgescu-Roegen, N. (1996). *La ley de la entropía y el proceso económico*, Madrid, Ed. Argenteria
- Goody, J. (2008). *The Theft of History*. Cambridge: Cambridge University Press
- Gould, S. J. (2004). *La estructura de la teoría de la evolución*. Barcelona: Tusquets
- Gribbin, J. (1995). *In the Beginning: The Birth of the Living Universe*. Little Brown & Co.
- Grothendieck, A. (1960). *Éléments de géométrie algébrique: I. Le langage des schémas*. Paris: Publications Mathématiques de l'I.H.E.S. Disponible en: http://www.numdam.org/article/PMIHES_1960__4__5_0.pdf
- Grothendieck, A. (2010). *Récoltes et Semailles. Réflexions et témoignage sur un passé de mathématicien*. Disponible en: <https://jmrli-vres.files.wordpress.com/2009/11/recoltes-et-semailles.pdf>
- Hegel, G. W. F. (2017). *Fenomenología del espíritu*. México, D.F.: F.C.E. *Heidegger y el antisemitismo. Posiciones en conflicto. Con cartas de Martin y Fritz Heidegger*. Madrid: Ed. Herder
- Heidegger, M. (1986). *Sein und Zeit*. Tübingen: Max Niemeyer Verlag
- Himanen, P. (2004). *La ética del hacer y el espíritu de la era de la información*. Barcelona: Destino
- Hintikka, J. (2005). *Knowledge and Belief. An Introduction to the Logic of the Two Notions*. College Publications
- Ingenieros, J. (1973). *El hombre mediocre*. Buenos Aires: Ed. Losada
- Joyce, J. (2014). *Ulises*. Madrid: Lumen
- Kant, I. (2010). “Respuesta a la pregunta: “¿Qué es la Ilustración?”, en ¿Qué es la Ilustración?

- Kauffman, S. (2016). *Humanity in a Creative Universe*. Oxford: Oxford University Press
- Malraux, A. (1972). *La condition humaine*. París: Gallimard
- Mancuso, S. & Vila, A. (2015). *Brilliant Green. The Surprising History and Science of Plant Intelligence*. Washington, D. C.: IslandPress
- Maturana, H. y Varela, F. (2004). *El árbol del conocimiento. Las bases biológicas del entendimiento humano*. Madrid: Lumen Humanitas
- Mauss, M. (2010). *Ensayo sobre el don: forma y función del intercambio en las sociedades arcaicas*. Buenos Aires: Katz
- McLuhan, M. (1969). *La comprensión de los medios como las extensiones del hombre*. Barcelona: Ed. Diana
- McLuhan, M. (1969). *El medio es el mensaje. Un inventario de efectos*. Barcelona: Paidós
- Margulis, L. y Sagan, D. (2002). *Captando genomas. Una teoría sobre el origen de la vida*. Barcelona: Kairós
- Marx, K. (2003). *Contribución a la crítica de la economía política*. México, D.F.: Siglo XXI
- Nhát Hạnh, T. (1991). *Old Path White Clouds*. Parallax Press: Berkeley
- Nietzsche, F. (2011). *Así habló Zaratustra. Un libro para todos y para nadie*. Madrid: Alianza
- Nietzsche, F. (2002). *La gaya ciencia*, Madrid: EDAF
- Orozco, J. L. (1978). *La pequeña ciencia: una crítica de la ciencia política norteamericana*. México, D. F.: F.C. E.
- Pinker, S. (2012). *The Better Angels of Nature: Why Violence has Declined*. Penguins Books
- Prigogine, I. y Stengers, I. (1992). *La nueva alianza. Metamorfosis de la ciencia*. Madrid: Alianza

- Prigogine, I. (1980). *From Being to Becoming. Time and Complexity in the Physical Sciences*. San Francisco: W. H. Freeman & Co.
- Proust, M. (2000). *En búsqueda del tiempo perdido. Vol. 1: Por la parte de Swann*. Madrid: Lumen
- Rulfo, J. (2005). *Pedro Páramo*. Madrid: R.M.
- Sherratt, Y. (2014). *Los filósofos de Hitler*. Madrid: Cátedra
- Slaughter, S. and Rhoades, G. (2009). *Academic Capitalism and the New Economy: Markets, State, and Higher Education*. Jhon Hopkins University Press
- Smolin, L. (2007). *The Trouble with Physics. The Rise and Fall of String Theory, the Fall of a Science, and What Comes Next*. Boston-New York: Houghton Mifflin Co.
- Schrödinger, E. (1983). *¿Qué es la vida?* Barcelona: Tusquets
- Stapp, H. P. (2011). *Mindful Universe. Quantum Mechanics and the Participating Observer*. Springer Verlag
- Thom, R. (1989). *Esbozo de una semiología. Física aristotélica y teoría de las catástrofes*. Barcelona: Gedisa
- Thom, R. (1997). *Estabilidad estructural y morfogénesis. Ensayo de una teoría general de los modelos*. Barcelona: Gedisa
- Tolstoi, L. (2015). *La guerra y la paz*. México, D. F.: Random House
- Vargas Llosa, M. (2007). *La guerra del fin del mundo*. Madrid: Punto de Lectura
- Vargas Vila, J. M. (1984). *Aura o las violetas*. Printer Internacional de Panamá
- Watson, P. (2017). *Convergencias. El orden subyacente en el corazón de la ciencia*. Barcelona: Crítica

ESTE LIBRO SE TERMINÓ DE IMPRIMIR EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ EL DÍA XXX
DE JULIO DEL AÑO MMXIX.

PARA ESTA EDICIÓN SE USÓ LA FAMILIA TIPOGRÁFICA ADOBE CASLON PRO, EN SU
VARIANTE SERIF A 11,5/15 PUNTOS.

EL FORMATO DE ESTE EJEMPLAR ES DE 16 X 24 CENTÍMETROS.
LA CUBIERTA ESTÁ IMPRESA EN PROPALCOTE DE 300 GRAMOS DE BAJA DENSIDAD
Y LAS PÁGINAS INTERIORES EN PAPEL BOND BAHÍA DE 90 GRAMOS.

Contra todas las apariencias, sin la menor duda, vivimos una época de una enorme vitalidad. Todas las semanas, prestigiosas revistas informan sobre investigaciones, inventos y descubrimientos recientes, de punta. Alrededor del mundo son numerosos y crecientes los eventos científicos y académicos que buscan presentar resultados de investigaciones para así crear y fortalecer redes. En la ciencia y en las artes existe un gran número de personas apasionadas por el conocimiento, por la creatividad, por la innovación. Precisamente, en este mismo contexto, asistimos a fenómenos y comportamientos caracterizados por turbulencias, fluctuaciones, inestabilidades que son signos justamente de vitalidad (no de quietud, de reposo, de estabilidad o de equilibrio). Hemos llegado a hacer ciencia de estas turbulencias, inestabilidades, incertidumbre e impredecibilidad. Son justamente las ciencias de la complejidad. Este libro es un abanico de la complejidad del mundo del conocimiento, de la importancia y los juegos mismos de la vida. Se trata de una introducción a diversos escenarios en los que palpitan los tiempos que vivimos, y que ponen en evidencia el optimismo que nos rodea y que de diversa manera contribuimos a crecer, incluso aunque a veces no lo sepamos. El nombre del juego es la vida.

