

Investigaciones en complejidad y salud

Facultad de Medicina

Grupo de Investigación Complejidad y Salud Pública

n.º 19

Año 4
septiembre-octubre 2022
ISSN: 2665-1564

**El papel del azar
en la complejidad de la historia,
la existencia y la salud**



Año 3, n.º 19, septiembre-octubre 2022 | ISSN: 2665-1564

Investigaciones en complejidad y salud

Facultad de Medicina

Grupo de Investigación en Complejidad y Salud Pública

n.º 19

El papel del azar en la complejidad de la historia, la existencia y la salud



© Universidad El Bosque
© Editorial Universidad El Bosque

© Carlos Eduardo Maldonado

Rectora: María Clara Rangel Galvis
Vicerrector de Investigaciones: Gustavo Silva Carrero

Primera edición: junio de 2023

Editor Universidad El Bosque:
Miller Alejandro Gallego Cataño

Coordinación editorial: Dayan Garzón Martínez
Corrección de estilo: Camilo Durán Rubio
Dirección gráfica y diseño: María Camila Prieto Abello

Vicerrectoría de Investigaciones
Editorial Universidad El Bosque
Av. Cra 9 n.º 131A-02, Bloque A, 6.º piso
+57 (601) 648 9000, ext. 1352
editorial@unbosque.edu.co
www.investigaciones.unbosque.edu.co/editorial

Bogotá D.C., Colombia

Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales

Universidad El Bosque | Vigilada Mineducación. Reconocimiento como universidad: Resolución 327 del 5 de febrero de 1997, MEN. Reconocimiento de personería jurídica: Resolución 11153 del 4 de agosto de 1978, MEN. Reacreditación institucional de alta calidad: Resolución 13172 del 17 de julio de 2020, MEN.

501 M15P
Maldonado, Carlos Eduardo

El papel del azar en la complejidad de la historia, la existencia y la salud / Carlos Eduardo Maldonado; edición Miller Alejandro Gallego Cataño. -- Bogotá (Colombia); Universidad El Bosque. Grupo de Investigación Complejidad y Salud Pública, 2022.

En: Investigaciones en complejidad y salud. Año 3, n.º 19, septiembre-octubre 2022
154 páginas.
Incluye tabla de contenido y referencias bibliográficas

ISSN: 2665-1564
DOI: XXXXXXXX

1. Ciencias de la complejidad 2. Complejidad (Filosofía) 3. Ciencias Sociales y Humanidades 5. Desastres y catástrofes 6. Epistemología 7. Ecología -- I. Maldonado, Carlos Eduardo II. Gallego Cataño, Miller Alejandro III. Universidad El Bosque. Grupo de Investigación Complejidad y Salud Pública.

Fuente. SCDD 23ª ed. - Universidad El Bosque. Biblioteca Juan Roa Vásquez (julio de 2023) - JM

Contenido

Introducción

Pág. 7

1

Origen e historia de una creencia:
Un problema

Pág. 16

2

El lenguaje y las ciencias de la complejidad:
el problema del azar

Pág. 28

3

El problema con la teleología

Pág. 40

4

El desafío epistémico que son los desastres

Pág. 50

5

Una mirada a los problemas
verdaderamente complejos

Pág. 62

6

El nombre dramático del azar:
desastres y catástrofes

Pág. 70

7 Un problema difícil:
hacer historia del presente Pág. 82

8 La reevaluación del rol
de la imaginación Pág. 92

9 El desafío de la ciencia actual
en la prevención y la gestión de desastres Pág. 102

10 ¿Desastres? Una vez más,
pensar la muerte Pág. 112

11 La suerte existe Pág. 124

12 Conclusiones:
el papel creativo del azar Pág. 136

- Bibliografía Pág. 142

Introducción

Este libro formula una tesis: la historia, el universo y el mundo están hechos de altibajos, irregularidades, accidentes y azar. El cerebro humano tiene razones emocionales o psicológicas para considerar a la contingencia y a las catástrofes como fenómenos por *default*. En otras palabras, hay una negación de la aleatoriedad, no por sí misma, sino porque esta puede acarrear circunstancias inesperadas e indeseables. El gasto físico, biológico y emocional de lo inesperado —y, ocasionalmente, de los acontecimientos desfavorables— es demasiado alto. En resumen, más vale continuar creyendo que la historia, el mundo y el universo son periódicos, cíclicos y lineales. El mundo, la historia y la vida son tomados, sencillamente, como algo que va de suyo.

El estudio de los entrelazamientos, las simetrías y las asimetrías entre el azar y la causalidad no es más que una manera de plantear el problema de las relaciones entre el determinismo y la indeterminación. La historia de la humanidad occidental posee cuatro rasgos característicos: (i) el dualismo, (ii) el determinismo, (iii) el reduccionismo y, particularmente, (iv) el mecanicismo. Su pensamiento, sus estructuras, sus estilos de vida y su mentalidad son, distintivamente, deterministas, reduccionistas, dualistas y mecanicistas.

Occidente es una estructura mental. La ecuación en la que se condensa toda su historia es la siguiente: $H = 1/N$. En este punto es importante mencionar que esta ecuación no solo significa que los seres humanos son superiores y externos a la naturaleza, sino también que la naturaleza existe para satisfacer los intereses y las necesidades de los seres humanos. Más exactamente, es el ser humano quien decide qué es la naturaleza. En ciertas épocas y lugares, los bosques han sido visto como un hábitat natural, al igual que los

mares y las comunidades primitivas. La palabra “naturaleza” ha sido usada para referirse a los recursos, ya sean de origen natural o humano.

Actualmente, lo mejor de la ciencia, el arte, la filosofía, la educación y la investigación de punta crítica estos cuatro rasgos centrales, o bien, el alejamiento radical de los mismos. El gran problema con el dualismo, el determinismo, el reduccionismo y el mecanicismo consiste en que desencantan a la vida, al mundo y a la naturaleza. Todo deviene, finalmente, en un asunto de costo-beneficio, cálculo, maximización y racionalidad. En suma, la estructura mental fundada o centrada en los cuatro rasgos mencionados no sabe nada sobre la vida o la salud.

En verdad, la historia de Occidente es la historia de la sedación humana; es decir, es el resultado de un proceso sistémico de anestesiamiento, proceso que es largo, sostenido y muy bien construido (Maldonado, 2022a). Este aletargamiento consiste, exactamente, en la sobrevaloración de la razón (*logos*), lo que ha tenido una repercusión negativa en las otras instancias de la existencia (Maldonado, 2022c)¹. La primacía del *logos* es una oda al encefalocentrismo y a la visión patriarcal de Occidente (Eisler, 2021).

Ontológicamente, el mundo está marcado por el azar y la aleatoriedad. Sin embargo, como Occidente es una civilización que requiere de certezas y anda angustiada por alcanzar una verdad única y apodíctica —que está fundada en la causalidad—, quiso creer que esto no era así.

La civilización occidental se caracteriza por ser pesimista. De ahí que haya encontrado refugio en la idea del determinismo y del reduccionismo (Dodds, 1977; De los Ríos, 2016). La racionalidad —esto es, la importancia, el acento y la fuerza puesta en la razón— es la consecuencia del deter-

¹ En griego, *logos* significa razón, número y palabra.

minismo, del reduccionismo y, en últimas, del pesimismo. Una civilización pesimista es, literalmente, una civilización desencantada.

Así las cosas, el determinismo sostiene que el pasado determina al presente y, a su vez, que el pasado y el presente contienen al futuro. En otras palabras, nadie puede liberarse de su pasado. Por ejemplo, los hijos heredan las culpas de los padres y en el futuro se asumen las consecuencias de los errores cometidos en el pasado. En últimas, todos los seres humanos —los nacidos o por nacer— están marcados por un pecado original (Grabber, 2011).

En efecto, los pecados son deudas económicas y morales. Es sobre la idea de que se nace con una deuda impagada que se erige, como lo señala Grabber (2011), la moral, la economía, los sistemas de valores, los juegos de sexo y de muerte, la religión y los sistemas de valores aún imperantes. Desde sus inicios, Occidente ha sido la civilización de la vergüenza y la culpa (Dodds, 1977).

La afirmación anterior resume el conjunto de relaciones entre lo propio y lo ajeno en la civilización occidental. De hecho, se podría decir que Occidente es una civilización enferma, como lo señaló Maldonado, 2020.

Crear que los hijos no pueden liberarse de las culpas de los padres significa que la historia no puede cambiar. En otros términos, se trata de una lógica monotónica —esto es, información ya adquirida y sedimentada, por lo que no puede ser modificada por la nueva información—. Contra el determinismo, los quiebres y las rupturas, introducen el futuro —que siempre es indeterminado, abierto y cambiante—. Gracias a esta introducción, es posible la vida. Lo demás son creencias petrificadas, glifos, monumentos, tótems y tabús.

Occidente no es un punto a partir del cual empieza el mundo civilizado. Además, tampoco es una cortina que encubre el mundo exótico y desconocedor de la libertad.

Occidente es una estructura mental y sus rasgos característicos son:

- Priorizar el monoteísmo;
- creer en el principio de causalidad;
- pensar que el ser humano es superior y distinto a la naturaleza;
- considerar que la naturaleza es un medio para alcanzar los fines y saciar las necesidades de los seres humanos;
- creer, anexo a la idea de causalidad, que las cosas tienen comienzo y, por ende, un final;
- fijar un centro, una jerarquía, una verticalidad;
- soportar una estructura mental binaria, dualista y maniquea².

En Occidente, la historia política, cultural, religiosa, filosófica, artística y científica se resume a la Ilustración y al despliegue de unas estructuras mentales binarias, dualistas y maniqueas. En efecto, es en la Ilustración donde se resumen, visto hacia atrás, y se gesta, visto hacia adelante, los tiempos que vivimos. En este punto es importante mencionar que la civilización occidental es la menos longeva, pues no excede los 2500 años. En la Tierra, hay civilizaciones mucho más antiguas; por ejemplo, los harappans, los olmecas, los toltecas, los muiscas, los egipcios, los pueblos escandinavos –que comprenden a los pueblos germánicos y celtas–, etc.

Como en las películas clásicas hollywoodenses, el eslogan de la civilización occidental es “vivir rápido y morir joven”. En realidad, la historia de Occidente se remonta a

² Esta estructura mental se sistematiza en la lógica formal clásica.

3000 o 5000 años atrás. De esta manera, se podrían incluir a los celtas, los persas, los egipcios y los mesopotámicos.

Occidente no se limita a ser solo una geografía, ya que es una entidad mucho más compleja. Esto se puede evidenciar, por ejemplo, en la victoria de la Guerra de Salamina, la puerta del panadero, que aparece en la obra *Kerkaporta*, de Zweig, el Tratado de Tordecillas, el estrecho y el monte de Gibraltar, el significado simbólico de Jerusalén, entre otros. Occidente es una estructura mental que le da lugar a formas de organización específicas, así como a estándares de vida, axiologías definidas, sistemas de justificación y validación, etc. Es importante ampliar nuestra forma de pensar, y no restringirnos únicamente a la historia y a la geografía. Debemos comprender que la naturaleza es un tema mucho más vasto y complejo, por lo que merece una mayor atención.

El pensamiento occidental puede ir más allá de la geografía y la historia. Con respecto a esto, Hegel decía que era un continente con más geografía que historia –sin duda, un comentario mordaz–. Este mismo comentario hizo que Marx desdeñara a América, así como a la incipiente historia latinoamericana –lo que logró hacerle saber a Humboldt, pese a que le costó creces– (Wulf, 2020).

Occidente se caracteriza por su obsesión con el antropomorfismo –lo cual es equivalente al encefalocentrismo–. Es decir, tiende sobrevalorar la racionalidad, el entendimiento y la conciencia. Como Occidente es el mundo de la racionalidad, todo lo que está fuera de él es irracional. Esta idea se refuerza con el nacimiento de la antropología –ciencia imperialista y colonizadora cuyo objeto es lo otro, lo ajeno y lo distinto³–.

³ La antropología va en contravía de lo propio, lo conocido y lo sido.

Rápidamente, Occidente dejó en la dimensión más profunda a la irracionalidad. En otras palabras, antes de que el Iluminismo surgiera, Occidente se consideraba a sí mismo como el mundo de las luces, *avant la lettre*. En un contexto semejante, no cabría menos que recordar el lúcido y hermoso trabajo de Dodds sobre los griegos y lo irracional. Según Doods (1977), en la explicación de los asuntos humanos – cuyas causas no eran, enteramente, perceptibles–, el factor ulterior le era atribuido a una entidad sobrenatural. Desde la Antigua Grecia, los occidentales conciben a la libertad individual como un fardo. Por esta razón, sostienen que es mejor que las cosas sucedan a partir de causas y razones.

Dicho de manera puntual, Occidente traza una división entre lo importante en la historia de la humanidad y lo secundario, lo advenedizo y lo infundado. Lo más significativo, en suma, es la historia occidental. Este es un enunciado tautológico, y surgió a partir de tres descubrimientos singulares: la invención de la escritura, que permite trazar a la historia y a la prehistoria, la revolución de la agricultura y la constitución de las grandes urbes alrededor del mundo –Ur, Nínive, Tenochtitlan, entre otras–.

Esta concepción de la historia solo abarca el 3 % de la historia de la familia humana. Se trata de la historia que transcurre desde el neolítico hasta la fecha. El 97 % restante tuvo lugar en el paleolítico. Ignorar de algo o de alguien el 97 % es equivalente a desconocerlo prácticamente todo (Maldonado, 2021).

La historia de Occidente es la de la racionalidad y la racionalización del mundo, la naturaleza y la vida. En otras palabras, asciende la idea de que las cosas suceden por una causa, y no sin explicación. Occidente es la historia de la causalidad y, por lo tanto, sus habitantes siempre han buscado razones, fundamentos y necesidades. Lo anterior conforma un tejido de creencias que conduce hacia el prin-

cialismo. Las cosas deben obedecer a una necesidad, y no pueden ser obra del capricho. De esta manera, se sientan todas las bases del determinismo.

Cognitivamente, es muy fácil creer que las cosas tienen una causa, que las cosas comienzan y entonces, necesariamente, terminan. La estructura de la racionalidad occidental se caracteriza por su baja complejidad. Comparativamente, los mitos, los poemas, la música, y la literatura son muchísimo más complejos. Desde luego, la cultura occidental sabe de estas instancias —arte, poesía, literatura, etc.—, pero, atávicamente, las situó en un lugar secundario o menor. En suma, Occidente siempre ha exaltado a la filosofía, a la teología y a la ciencia.

En verdad, basta con echarle una mirada a las colosales obras de Frazer (1974), Eliade (2001) y Graves (2012) para apreciar instancias de alta complejidad cognitiva. Occidente contrapuso el mito a la racionalidad, a fin de destacar a esta última⁴. En un principio, el mundo fue cantado y danzado; posteriormente, fue enunciado de una manera proposicional o predicativa. Lévi-Strauss (1964) puso en evidencia que el pensamiento occidental no es superior al pensamiento salvaje.

La ciencia terminó siendo más importante por sus consecuencias que por su estructura lógica, metodológica y heurística. Cabe señalar que la antropología, la filología y la historia, así como los estudios comparados sobre los mitos y las religiones, son ciencias políticamente incorrectas y, presuntamente, ocupan un lugar menos destacado que las ciencias duras.

Dicho de manera escueta, Occidente explica el presente a partir del pasado. No obstante, reconoce que el presente es tan solo un punto, para decirlo geoméricamente;

³ Etimológicamente, mito significa relato cantado.

esto es, que carece de dimensiones. El presente es fugaz y efímero, por lo que nadie puede bañarse dos veces en el mismo río. El presente es, en el mejor de los casos, un haz de tiempo, un fotograma, una instantánea. A causa de lo anterior, no puede ser entendido por sí mismo. En suma, Occidente creyó que la mejor opción era explicarlo a través de los acontecimientos y las lógicas pretéritas.

Esta creencia marcó la historia durante 3000 años, dado que le dio primacía al determinismo y al reduccionismo. Pues bien, es necesario que siempre se tenga en cuenta la transitoriedad y la fugacidad del presente. Esto comporta, sin embargo, que se ponga sobre la mesa el papel de la aleatoriedad.

Después de Heráclito, la persona en saber más acerca del presente fue Prigogine (1980), quien desarrolló la idea relacionada con la física del devenir. Así, el químico desplazó la mirada del Ser hacia el devenir. El Ser, que es inmutable, esencial y necesario, se diferencia del devenir, que es problemático, complejo y contingente. La física del devenir es equivalente a la termodinámica del no equilibrio. *Ignea mutat res* es una afirmación de Prigogine, un químico que planteó que el fuego transforma todas las cosas.

El tema de base es lo que sobreviene inesperadamente y cambia el decurso habitual de las cosas. Por lo general, estos cambios son catastróficos, dicho en el lenguaje de las ciencias de la complejidad. En un sentido amplio y desprevenido, se trata de pensar los desastres, ya que en estos se nos puede ir la vida.

No hay que andarse por las ramas para recordar que los procesos de racionalización son, esencialmente, mecanismos de fuga o de negación ante los verdaderos problemas del mundo y la existencia. La racionalización es una manera de sublimar los obstáculos o las dificultades, de desplazarlos, en fin, de evitarlos. Occidente siempre ha ne-

gado sus contratiempos, por lo que, al final del día, somos espectadores de una crisis sistémica y sistemática.

El peligro inminente es el colapso de la civilización occidental. La crisis sistémica y sistemática de Occidente consiste en el hecho de que es imposible atender a una crisis en un plano sin considerar las que existen en los demás. El colapso y los desastres son los temas principales de este trabajo.

1.

**Origen e historia
de una creencia:
Un problema**

Una de las deidades griegas más desconocidas por los legos y los expertos es la diosa Tyche. Es mencionada en los poemas homéricos, y marca toda la historia de la Grecia arcaica. Esta diosa es la personificación del capricho y la fuerza, por lo que desempeñó un papel central en la vida de los habitantes de los primeros pueblos griegos, así como en la lírica griega y las tragedias de Esquilo, Sófocles y Eurípides.

El éxito y las empresas humanas, así como el fracaso y las vicisitudes, implican el reconocimiento del papel de Tyche en los asuntos del mundo. Tyche y las Moiras –Cloto, la que hila; Láquesis, la que mide la longitud de la hebra; Átropo, la que corta el hilo– les concedían a los seres humanos todo lo pedían (De los Ríos, 2016).

La historia del tránsito de la Grecia arcaica –incluyendo a los pueblos minoicos– a la que inaugura a Occidente consiste en la desaparición de Tyche y en el surgimiento paulatino de la creencia en la causalidad. Por su parte, romanos veneraban a esta diosa porque la consideraban como la personificación de la fortuna. Cabe señalar que la expresión anterior fue mucho más clara para la tradición subsiguiente.

En efecto, los griegos son pesimistas y deterministas. Nada ni nadie se libra del destino, de los dioses, los semidioses, los héroes y los humanos. El determinismo se encuentra en el ADN del pueblo griego, incluso antes de que aparecieran las tragedias de Edipo –*Edipo Rey* y *Edipo en Colono*–. Estas obras ponen en evidencia que los hijos heredan las culpas de los padres y que nadie se escapa de su pasado. En el universo, todo está sujeto a la causalidad y, por lo tanto, a un principio o a una razón subyacente. En una de las fuentes que conforman la civilización occidental –la cual proviene del pueblo semítico– le atribuyeron la causalidad a la voluntad insondable de Dios.

Aristóteles no solo sistematizó la creencia en la causalidad, sino que, además, la formalizó. La filosofía, que,

en su momento, fue considerada como la forma más elevada del conocimiento, consiste en el discernimiento de las causas. A fin de cuentas, todo se reduce al conocimiento de la causa última o la causa primera. Así, es como terminó imponiéndose el triunfo de la necesidad.

En la modernidad, la noción de agencia se trasladó a los seres humanos. Sin embargo, durante mucho tiempo, la idea de la determinación, que se encontraba fundamentada en las leyes de la ciencia y las constantes de la naturaleza, se negó a sucumbir y persistió.

La causalidad opera a escala local y bajo condiciones controladas. En las escalas meso y macro, la causalidad deja de operar. Por esta razón, en la complejidad se introduce el concepto de emergencia, que sirve para designar la inexistencia de una porción entre el *input* y el *output* (Holland, 1998). El *output* es irreducible al *input* y el conocimiento del *input* no permite anticipar al *output*.

Este es un tema sensible en la educación científica y en el trabajo que se rige por sus metodologías. Recientemente, la ciencia de datos ha arrojado luces al respecto. Hoy por hoy, una persona inteligente no habla de variables, excepto cuando está llevando a cabo una investigación de punta. Cuando se mencionan las variables, se abandona el lenguaje de las vacaciones, según Wittgenstein (2017). Cabe señalar que han emergido otros campos, tales como el modelamiento, la simulación, la analítica de datos y el *machine learning*, lo cual pone en evidencia que el lenguaje sobre las variables es arcaico.

Conviene subrayar que tanto los griegos como Aristóteles distinguieron dos clases de fenómenos: que las cosas existen en sí mismas, esto es, por necesidad (*kata auto*), y que las cosas son contingentes (*katá symbebekós*). Es importante destacar que solo puede haber ciencia de lo *kata auto* en la tradición occidental.

El *kata symbebekós* queda para el dominio de la retórica, la poética, el mito o las cosas semejantes, que, epistémicamente, son inferiores, según la tradición aristotélica y la ciencia moderna. Al final del día, solo se puede hacer ciencia con las cosas que son por necesidad. Cualquier cosa que vaya más allá de lo *kata auto* se considera como un asunto que le concierne a los poetas o a los literatos. Tanto Aristóteles como Platón despreciaban a los poetas como Alceo de Mitilene, Alcmán, Anacreonte, Baquilides, Píndaro, Safo, Íbico, Simónides y Estesícoro, pero especialmente a Homero. Cabe señalar que estos poetas fueron ignorados debido a la opinión de estos grandes filósofos.

¿Existen fenómenos particulares? Desde luego, solo que de esos no se ocupa la *scientia*. En la modernidad, la ciencia se consagra a los fenómenos generales, universales y necesarios, por lo que se inventa un lenguaje específico, como el cálculo integral, el cálculo diferencial y el cálculo infinitesimal. En estrecha relación con el mismo, la ciencia moderna desarrolló la estadística y la mecánica estadística. El colofón de esta historia es que Occidente siempre destacará el papel de la ciencia, y no el de las artes. *À la limite*, y no sin sólidas razones, el cálculo desplaza a la racionalidad. En primer lugar, se aborda la historia de los análisis costo-beneficio (Dowek, 2011). En segundo lugar, como este tema se extiende, se incluye el “cálculo moral”, que se centra en la teoría de juegos (Mérö, 1998).

En cualquier caso, la razón se ocupa de lo necesario y de lo universal, mientras que lo particular es abordado por instancias que son consideradas menores en términos epistemológicos, teóricos, cognitivos, sociales y culturales.

Las ciencias de la complejidad no solo permitirán que se haga ciencia de lo general, sino también de lo particular y lo contingente. Genéticamente hablando, el primero de estos fenómenos particulares —es decir, transitorios y cambiantes— es la meteorología, la cual sentará las bases

para la ciencia del caos. Aunque los fenómenos caóticos son increíblemente ordenados, también se caracterizan por ser impredecibles. A la ciencia del caos la acompaña un muy robusto aparato epistemológico, el cual está compuesto, tradicionalmente, por la termodinámica del no equilibrio, la teoría de catástrofes, la geometría fractal, la ciencia de redes, la vida artificial, la biosemiótica, la epigenética y las lógicas clásicas, como las ciencias de la complejidad.

Pues bien, en un principio, Tyche tenía un papel protagónico en la vida de los griegos⁵. Su descenso, desplazamiento y ocultamiento coincide, exactamente, con el ascenso, la valoración y la exaltación de la razón y de la racionalidad, que se condesan en el *logos*. El afán por la razón proviene de una preocupación por el control, pues, cuando se conocen las causas, el mundo queda supeditado a la voluntad de los seres humanos⁶.

En la Roma antigua, tanto en el periodo republicano como en el imperial, el segundo cargo más importante era el del augur, que se valía de la adivinación para hacer predicciones. César, por ejemplo, jamás emprendía una batalla o una campaña sin consultar al augur, pues creía que sus advertencias y sus consejos podrían llevarlo a la victoria.

⁵ La genealogía de la diosa no es única ni cerrada, a diferencia de la de los otros dioses griegos.

⁶ En cuanto a lo demás, se le reserva a Dios esa causalidad inexpugnable. Después de todo, su voz y su verdad han sido reveladas por las tres religiones constitutivas de Occidente. En contraposición a la creencia en los dioses naturales del paganismo, se impone la creencia en un Dios único. La fe es un don singular, por lo que algunos lo tienen y otros lo adquieren en contra de su voluntad. Esta es la historia de la catequización y el ecumenismo. En suma, la historia es una ciencia políticamente incorrecta.

Este sacerdote tenía amplios conocimientos, así que, seguramente, conocía bien el papel que desempeñaba Tyche.

Por su parte, Ferguson (2021) se ha dado a la tarea de escribir una historia y esbozar mal una teoría general, la del desastre. La historia de las catástrofes no es nueva. En las matemáticas, el primer antecedente es la obra de Mandelbrot, obra que le dio origen a la geometría de fractales. Cabe señalar que, en las matemáticas, también se destaca el trabajo de Thom, quien se centró en el cobordismo y le dio origen a la teoría de catástrofes.

En este punto es importante mencionar que los fractales y las catástrofes forman parte de las ciencias de la complejidad; esto es, del estudio de los fenómenos que están marcados por los cambios súbitos, imprevistos e irreversibles, para decirlo de manera condensada. Desde una perspectiva cruzada, el primer trabajo sobre el tema lo llevó a cabo Diamond, quien estableció un diálogo entre la historia, la medicina, la biología evolutiva y la biogeografía, y estudió el colapso de las sociedades, los pueblos y las culturas.

La economía, al igual que otras áreas, también ha estudiado el fenómeno de la caída libre, el cual tiene origen en la mecánica clásica de Newton. Según Stiglitz (2010), la caída libre es un concepto que se puede aplicar en este campo. Lo curioso es que, en la economía, el éxito es la excepción, mientras que la regla es el fracaso, así como los desastres y los colapsos. En términos darwinianos, estos fracasos son mecanismos de selección que definen la evolución.

Dicho de manera general, los desastres, el caos y las catástrofes existen. El hecho de registrarlos y de dar cuenta de ellos no es suficiente, por lo que es necesario que se encuentre una forma que no solo permita entenderlos, sino también explicarlos (Zeeman, 1977; Woodcock y Davis, 1994). En efecto, esta necesidad propició el desarrollo de las teorías del desastre y las catástrofes.

De acuerdo con Ferguson (2021), una teoría general del desastre se articula en cinco elementos, así:

1. Los desastres son impredecibles;
2. no existe una dicotomía clara entre los desastres naturales y los desastres humanos;
3. por lo general, el punto crucial en el que se produce el fallo catastrófico no se encuentra en la cúspide de una pirámide, sino en los mandos intermedios;
4. en el caso de los contagios, los patógenos afectan a la mente y al cuerpo;
5. dado que no es posible predecir los desastres, más vale ser paranoicos.

En este capítulo, los cinco rasgos mencionados pueden servir como un punto de partida para entender el papel del azar en la complejidad de la vida y del mundo e igualmente, que el azar no es descartable ni reductible.

En todo caso, las catástrofes siempre tienen consecuencias imprevistas. En términos generales, no solo hay perdedores, sino también triunfadores. Lo anterior se relaciona con la capacidad de adaptarse a las nuevas circunstancias y secuelas. Este tema pone en tela de juicio los sesgos y las distorsiones cognitivas, ya que el presente es una fuente de novedades.

En efecto, frente a una historia de aciertos, triunfos y éxitos —la historia siempre la escriben los vencedores, como se ha mencionado en repetidas ocasiones—, la historiografía más reciente, dicho de modo general, ha aprendido a escuchar y escribir sobre quienes no obtuvieron la victoria, pese a sus intentos, así como sobre aquellos que triunfaron y tuvieron un éxito efímero, en fin, los más. Como se aprecia, el tema, que es epistémico y ético, con-

siste en darle voz a los que no la han tenido, por lo que se rechaza la historia monumental –que fue denominada de esta manera por Nietzsche–, es decir, la referente con las estatuas, las efigies, los cuadros, los himnos, los panegíricos, etc.

En el siglo XVI, el azar fue redescubierto gracias a algunos miembros de la burguesía –clase social en emergencia–. En el siglo IX, la palabra “burgo” aparece por primera vez en la Toscana. Los burgueses adquirieron fuerza tras la muerte del medioevo, el triunfo del Quattrocento y la entrada a la modernidad. En 1789, esta clase social triunfó en la política. Posteriormente, durante la primera Revolución Industrial, la burguesía logró conquistar la economía. Así, se impuso un modo de pensar, de vivir y de ver las cosas. Para los primeros economistas –Smith, Malthus, Ricardo y Marx–, el tema más interesante fue el crecimiento económico, que se originó a partir del siglo XV y alcanzó su apogeo en el siglo XIX. Pues bien, es justo en el centro de este proceso de crecimiento económico que el azar es redescubierto y domeñado.

Originariamente, fue Cardano, médico y matemático, quien desarrolló los primeros elementos de las matemáticas del azar; por ejemplo, la teoría de probabilidades. Luego, Pascal hizo contribuciones tan importantes que emergió una teoría cuyo objetivo era domesticar al azar; en otras palabras, estaba encaminada a calcular la ocurrencia de un evento y reducir al mínimo sus impactos.

La clase burguesa, al disponer de un importante capital para apostar, hizo que el azar volviera a ser un tema central⁷. Gracias a los juegos de azar, cobraron fuerza las matemáticas que se ocupan de estos juegos, los análisis

⁷ El término “azar” proviene del árabe “azahar”, que significa “dados”.

bayesianos, el cálculo, la estadística, la mecánica estadística, la teoría del riesgo, la ingeniería de los sistemas de control de riesgos, los comités de crisis, etc. En resumen, la clase burguesa buscaba controlar y reducir al máximo el azar. Este hecho generó una serie de desarrollos científicos y técnicos que han sido muy importantes en la historia, la ciencia y la tecnología.

Por diversos caminos —geometría analítica, análisis bayesianos, matemática de Pascal, cálculo infinitesimal, mecánica estadística y teoría de riesgos, particularmente en el derecho civil—, la ciencia moderna se autoproclama como una vía que no solo reduce o elimina el azar, sino que, además, reafirma la necesidad, el determinismo y el control.

En este marco, la incertidumbre debe ser reducida al máximo —esto es, exactamente, al máximo de tolerancia—, de suerte que se puedan garantizar los costos, los pasos y los resultados de cualquier proyecto. El determinismo de los griegos conduce a un sistema de control y manipulación. La matemática de los sistemas continuos —que también es conocida como la matemática que controla el azar— es una empresa —quizás la más elevada y sofisticada— que racionaliza al mundo, al azar y a la vida misma. De esta manera, la existencia termina siendo reducida al análisis de costo-beneficio.

Se puede dominar el azar, siempre y cuando sea ampliamente comprendido. Esto es posible si, primero, se emplea todo un arsenal de argumentos, raciocinios, pruebas y demostraciones y, segundo, se cuenta con la ayuda de la lógica y la matemática. La aleatoriedad recae en el misterio de Dios, por lo que él es garante de la mejor explicación, así como sus enviados.

En cualquier caso, la ciencia moderna es el mejor producto de esta estructura mental. Debido a la modernidad, el

mundo y la naturaleza se fundan en leyes físico-matemáticas. Así, la ley científica, que es la expresión laica del Dios de la Edad Media, no cambia y, además, le otorga explicaciones a todo, por lo que nada esta fuera de su dominio. Por ejemplo, las mutaciones y las variaciones son entendidas a partir de un aparato hipotético-deductivo.

En última instancia, la tarea del científico y del investigador consiste en descubrir y proponer leyes. En este punto es importante mencionar que el marxismo no se le escapa a esta estructura mental. Cabe señalar que esta perspectiva teórica sostiene que existen leyes de la economía y leyes de la historia.

La suerte, el azar, la superchería, la fortuna, la causalidad y la aleatoriedad son equivalentes. Finalmente, todo se reduce a una falla del aparato cognitivo o a las deficiencias del sistema matemático. Las cosas suceden por una razón, aunque esta sea desconocida. Sin duda, la expresión más aguda de una postura semejante es la del demonio de Laplace, pues, al ser el único que conoce todas las razones, afirma que los seres y las cosas existen por una razón específica.

La síntesis de la estructura mental de la racionalidad moderna, como se puede observar, es el resultado de la conjunción de toda la historia de la humanidad occidental.

Para concluir, es evidente que las cosas existen por una razón que, en la mayoría de ocasiones, es desconocida. Es necesario que los seres humanos asuman la tarea de buscarla, aun cuando las cosas parezcan no tenerla. La historia de la ciencia y la filosofía —campos cuyo objetivo es encontrar las causas o los fundamentos de las cosas— sostienen que los fundamentos de antaño, pese a ser sólidos y necesarios, hoy en día, son considerados *ad hoc*.

Cabe señalar que hay cosas que carecen de una razón. Por ejemplo, el amor, la amistad, el conocimiento, la vida y la salud son gratuitos y no necesitan de un motivo para

existir. Cuando algo carece de una razón o no necesita de ella, le está abriendo las puertas al azar, que es equivalente a la aleatoriedad, la casualidad, las contingencias y la suerte.

2.

**El lenguaje
y las ciencias
de la complejidad:
el problema del azar**

Las ciencias de la complejidad emergen, debido a que se ocupan de aquello que las ciencias y las disciplinas tradicionales, así como las habidas hasta su surgimiento, pasan por alto. Por ejemplo, lo transitorio, lo contingente, lo súbito, los fenómenos irreversibles, lo impredecible, lo incontrolable, etc. Cabe señalar que su aparato semántico se ha ido consolidando poco a poco (caos, atractores extraños, dinámicas alejadas del equilibrio, catástrofes, fractalidad, autoorganización, no linealidad, emergencia, redes libres de escala y redes de mundo pequeño, infra y supracriticalidad, transiciones de fase de primer orden y de segundo orden, emergencia, autoorganización, percolación, cascadas de errores, grados de libertad, inteligencia de enjambre, entre otros). Esta historia ya ha sido narrada y la bibliografía al respecto es conocida (Lewin, 2000; Scott, 2007; Érdi, 2008).

Dicho de manera puntual, la ciencia clásica, especialmente la mecánica clásica, no solo descubre el movimiento, sino que también lo regulariza. Esto lo hace a través del estudio de ciclos, periodos, regularidades, revoluciones celestes, etc. Para el estudio del movimiento, la física moderna inventó un nuevo lenguaje, el cálculo.

En este mismo sentido, las ciencias de la complejidad se ocupan de un movimiento en el que nunca reparó la ciencia de la modernidad, los movimientos súbitos, imprevisibles, irreversibles y aperiódicos. Gracias a esta clase de dinámicas, se descubrió la no linealidad y el tiempo; esto es, la flecha de la irreversibilidad del tiempo. No en vano, se dice que la complejidad revela la asimetría entre el pasado y el futuro, asimetría que atraviesa medularmente el presente, que es un punto de apertura a espacios, a posibilidades, incluso a imposibilidades. Entonces, la complejidad designa a los fenómenos, a los sistemas y a los comportamientos de complejidad creciente.

Sobre este trasfondo, quiero sugerir que el núcleo duro (*hardcore*) de los trabajos y de los estudios sobre complejidad son el azar, la aleatoriedad y la contingencia. Todo lo demás es derivado o subsidiario de este centro. El azar representa, emocional, psicológica y epistémicamente, al más difícil de todos los temas: entender el papel de la contingencia en la economía del universo.

El azar implica una ausencia de regularidad, así como una falla estructural en las tendencias y la irrupción de lo inesperado. En muchas ocasiones, lo inesperado ocasiona un quiebre en el rumbo natural de las cosas. En efecto, parece que la estructural mental y emocional de los seres humanos necesita de estabilidad y de continuidad, puesto que estos factores les confieren solaz y seguridad. Existe una tendencia a pensar en los sistemas continuos y a olvidar el azar, las rupturas, los quiebres y las catástrofes. También *in extremis*, a considerar la aleatoriedad, justamente, como una causa, es decir, como un simple juego de palabras (*flatus vocis*). Hay que señalar que, en ocasiones, el olvido también cumple una función terapéutica, dado que genera alivio y tranquilidad.

Psicológicamente, es preferible —esto es puro *wishful thinking*— creer que, después del martes, viene el miércoles; que a veintiséis le sigue veintisiete; que el día antecede a la noche, en fin, que una cosa es secundada por otra. Ver el azar y reconocerlo supone una suerte de valor emocional y epistémico. Clásicamente, dicho valor fue desestimado amplia y sistemáticamente. Por esta razón, se impuso la idea de que el universo y la vida eran sistemas continuos. El tiempo es continuo, el espacio es continuo, la existencia quiere ser continua⁸. En suma, el fluir de las cosas ha sido preestablecido (*taken for granted*).

⁸ En general, las matemáticas se enfocan en los sistemas continuos.

Repetidamente, se ha dicho que los sistemas complejos son sistemas abiertos. No obstante, la clave del cómo y del por qué son sistemas abiertos radica, ulteriormente, en el papel del azar, la contingencia y la casualidad. Entonces, esta conclusión es fantástica desde el punto de vista de la estructura mental que comporta a la complejidad, estructura que supone una mente abierta.

Como se mencionó anteriormente, cuando algo tiene que suceder, simplemente sucede (Cox y Forshaw, 2015). Nada es lo que parece (Rovelli, 2015). Esta es una magnífica inflexión cultural, inflexión que se va asentando paulatinamente. Cabe señalar que este no es el espacio para elaborar una arqueología o una genealogía de la inflexión referida. Basta con señalar, de manera directa y sin ambages, el papel del azar en la complejidad de la historia, el universo y la existencia.

Las ciencias de la complejidad ponen en evidencia que el azar existe y, por ende, no es posible descartarlo o reducirlo. Esto, sin embargo, no quiere decir que las cosas sean aleatorias, sino que el azar siempre irrumpe de manera inesperada.

Heráclito ya lo había anticipado en otro momento —justamente en el periodo arcaico de la Grecia antigua; esto es, mucho antes de que tomará fuerza la tendencia que le dio origen a la causalidad y una importancia abismal al *logos*. Mientras que la mayoría de los presocráticos le atribuían las cosas a una causa —como al agua y a otros elementos—, Heráclito, a pesar de haber señalado al fuego como el origen de todo lo existente, refirió lo siguiente: “Quien no espera lo inesperado, no llegará a encontrarlo, por no ser ello ni escrutable ni accesible” (como se citó en Kirk y Raven, 1981).

En una cáscara de nuez, esta es la estructura y la actitud de las ciencias de la complejidad. Más vale que se piense antes en lo que acaece y lo que está ahí. Después, po-

drán hacerse consideraciones sobre lo posible. Digámoslo de forma radical, los seres humanos también deben pensar en el azar, dado que está en juego el destino del mundo, en general. Aunque suene fácil, la verdad es que una empresa bastante ardua y espinosa.

Al azar también se le conoce como desastre —guerras, enfermedades, etc.—, descubrimiento, amor, amistad, solidaridad, alegría, felicidad, sentido del humor y salud. Como se mencionó anteriormente, los temas centrales de la complejidad son los problemas, el azar y lo inesperado. Frente a lo súbito, todo parece ser un asunto de escalas de tiempo. Según Thom (1993a), la complejidad nos permite entender los fenómenos, y no predecirlos.

En el mejor de los casos, la predictibilidad es solo el producto de una buena comprensión o explicación, y no el objetivo principal. Para concluir, en ocasiones, el hecho de entender algo específico también desempeña un papel terapéutico (Maldonado, 2023).

En verdad, los primeros ámbitos que se centraron en la complejidad son, justamente, aquellos que jamás fueron considerados por la ciencia y la cultura clásicas. Por ejemplo, la meteorología —la predicción del clima—. Esto es exactamente lo que planteó Lorenz (1963) en *Deterministic Nonperiodic Flow*⁹.

Sin duda, la primera de las ciencias de la complejidad es el caos. En un lenguaje amplio, la aperiodicidad consiste en el hecho de que cambios imperceptibles tienen consecuencias o efectos de largo alcance. Literalmente, el aletear de las alas de una mariposa en Brasil producirá una tormenta en Nueva York.

⁹ Lorenz es conocido como el padre de la ciencia del caos, dado que descubrió la aperiodicidad; esto es, la ausencia de predictibilidad, el vacío de tendencias y la ausencia de regularidad.

La meteorología se encuentra, exactamente, en la antípoda de la ciencia, la filosofía y la racionalidad de corte platónico-aristotélico o cartesiano-newtoniano. No hay nada de necesario ni de universal en el clima; antes bien, lo meteorológico es transitorio, pasajero, fugaz e inesperado. Sin embargo, en la historia de la humanidad, numerosos procesos han dependido de las condiciones climáticas; por ejemplo, durante la guerra contra Inglaterra (1588), la lluvia fue la causante de que la Armada Invencible española fracasara; en 1812, Napoleón fue derrotado por el frente ruso; en 1942, Hitler fue vencido por el frente ruso, etc. Prácticamente, cada país, cada región, cada continente tiene relatos acerca de la importancia que tiene el carácter inesperado del clima y el papel que desempeña en la historia humana. En el contexto de los sistemas de seguridad y defensa, el estudio del clima es un factor concluyente en la toma de decisiones y en la ejecución de acciones de tipo militar. Ocasionalmente, sería considerado como la puerta de entrada a los estudios sobre seguridad y defensa llevados a cabo desde la complejidad.

En el horizonte de la meteorología emergió, igualmente, la climatología, que es considerada como un capítulo importante de la geografía física y la física. Después del trabajo de Lorenz (1963), que le dio origen al estudio de los fenómenos, las dinámicas y los sistemas caóticos, surgió la termodinámica del no equilibrio, que fue formulada por Prigogine (1989) y Nicolis (1987). La termodinámica se concentra en el estudio de las células propuesto por Bernard Claude, las ecuaciones sugeridas por *Beloúsov-Zhabotinski*, la transformación del panadero y otros fenómenos y estructuras que ponen de manifiesto dos hechos. Por un lado, existen fenómenos que tienen lugar lejos del equilibrio; por el otro, dichos fenómenos, comportamientos y estructuras son autoorganizados. El concepto técnico que

acuñó Prigogine (1989) para designar esta clase de fenómenos, dinámicas y comportamientos es el de *estructuras disipativas*. Al fin y al cabo, esta clase de estructuras son las más apasionantes en la historia del universo, dado que se tratan de los sistemas vivos (Nicolis, 1987; Prigogine, 1989), que son, esencialmente, autoorganizados (Nicolis, 2007; Kauffman, 1995).

En efecto, aparecen otras semánticas, comprensiones, enfoques, disciplinas, ciencias, métodos, metodologías, herramientas y aproximaciones. En este punto es importante mencionar que dichas explicaciones, herramientas y metodologías se condensa en las ciencias de la complejidad. Debido a la robustez epistemológica de este grupo de ciencias, diversos investigadores han empleado su aparato semántico para introducirse en estas (Ferguson, 2021). En muchas ocasiones, los investigadores han logrado apropiarse de la lógica de la complejidad. Pues bien, las ciencias de la complejidad estudian las dinámicas, los comportamientos y los fenómenos aperiódicos —que se caracterizan por ser emergentes y contingentes—.

Sin duda, las ciencias de la complejidad aceptan el papel del azar. Para hacerlo, no solo desarrollaron las teorías de las perturbaciones, las turbulencias y las fluctuaciones, sino también la teoría de las inestabilidades y el estudio de las transiciones de fase —que suceden lentamente o de manera precipitada—. Es probable que el epítome de estas matemáticas sean las ecuaciones formuladas por Navier-Stokes.

Según Carlson et al. (2006), uno de los problemas del milenio es el estudio de las ecuaciones derivadas, parciales y no lineales. Estas se centran en los fluidos no viscosos o newtonianos; por ejemplo, la atmósfera, los océanos, los vehículos, los proyectiles, entre otros. Por su parte, las geometrías no euclidianas encuentran en esta vertiente

que la fractalidad permite entender la ausencia total de sólidos platónicos en la naturaleza, así como la futilidad de las tendencias, el carácter limitado de los vectores, el fracaso de las distribuciones normales y los fenómenos que carecen de ciclicidad o periodicidad.

Aunque no sea esta su finalidad, las ciencias de la complejidad permiten el desarrollo de las capacidades emocionales, psicológicas y epistémicas. De esta manera, también posibilita el entendimiento y la aceptación del papel del azar en el universo, el mundo y la vida —lo cual no podría considerarse como un pequeño logro—.

Pues bien, la vida está marcada por accidentes de todo tipo —que, por definición, son imprevistos—. Los latinos tradujeron el *katà symbebekós* como el *ens per accidens* —que es contrario al *kath'autós*, que fue entendido como el *ens per se* por las categorías (Quevedo, 1989)—. Siempre se ha reconocido que las cosas son contingentes y aleatorias; sin embargo, esta clase de fenómenos jamás despertó el interés de los occidentales. De hecho, la determinación y el determinismo arremeten contra la contingencia. En este punto es importante mencionar que es preciso conocer los accidentes para prevenirlos o anticiparlos. La vida puede perderse por causa de un accidente social, cultural o natural.

Desde el punto de vista psicológico, emocional e intelectual, el problema del azar —que consiste en la reivindicación de su lugar en la economía del universo— es, sin lugar a dudas, el más difícil de todos. Las personas siempre han necesitado de razones para vivir. De ahí que la gra-titud sea un misterio para esta clase de entendimiento. En la mayoría de ocasiones, los seres humanos prefieren atribuirles a las cosas una causa errada que carecer de esta. En efecto, esto impide que se alcance una buena comprensión del mundo y de las cosas. En la ciencia, así como en la

cultura, se corre el riesgo de elaborar predicciones retrospectivas¹⁰.

Después de la Segunda Guerra Mundial, Heidegger elaboró unos trabajos “menores”. En estos, el filósofo plantea que algunas cosas no necesitan de una razón para existir; por ejemplo, una flor, un ave, *à la limite*, un río. A propósito de la esencia de la verdad, Heidegger (1977) reconoce que existen sin razones. Precisamente, sobre esta base, el filósofo dicta un curso en la Universidad de Friburgo, curso del cual surgió *¿Qué significa pensar?*

Sorprendentemente, pensar consiste en reconocer que hay cosas que carecen de una razón, para decirlo de manera rápida y escueta. Los seres humanos deberían comenzar a ver el mundo tal cual es, y no como quisieran que fuera. Para el filósofo alemán, Sócrates, podía ser considerado como el pensador más puro, dado que no buscaba respuestas, sino nutrir su capacidad de cuestionamiento.

Este planteamiento se expone sin el ánimo de volver al misticismo. Antes bien, el objetivo es reconocer que, en la mayoría de ocasiones, la pregunta por la razón no tiene cabida. Ciertamente, este es un asunto espinoso. Como se pudo notar, el azar es un hilo que comunica a la filosofía de

¹⁰ Hay prestigiosas publicaciones que aceptan las predicciones retrospectivas, que son otra forma de determinación o determinismo. Por ejemplo, véase *Retrospective Prediction of the Global Warming Slowdown in the Past Decade*; *Retrospective Prediction of the Epidemic Trend of COVID-19 in Wuhan at Four Phases*; *Retrospective Prediction of Intraurban Spatiotemporal Distribution of PM_{2.5} in Taipei* o *Retrospective Prediction of Birth Weight by Growth Velocity Curves During Neonatal Period*. En este punto es necesario reiterar que una predicción retrospectiva es el último esfuerzo por reducir el azar y la imprevisibilidad al control, a la conjetura y a las necesidades de cada ser humano.

Heidegger con las ciencias de la complejidad. Esto es algo que los complejólogos no han reconocido o no saben.

En cualquier caso, los accidentes pueden ocurrir en la sociedad, la vida de las personas y la naturaleza. Es imposible que siempre se anticipen, ya que, gracias a la naturaleza, la aleatoriedad juega un papel importante en la existencia de los seres humanos y la sociedad. La naturaleza está sujeta a contingencias y, para entenderlas, es necesario aprender a pensar y vivir en los términos de las escalas del universo, algo que todavía es desconocido por la cultura occidental. Pensar como la naturaleza significa, simplemente, reconocer que el azar siempre está presente, o puede estarlo. Por otro lado, la cultura se define como el ámbito de la regularidad y la necesidad, y su propósito es proteger a los *Homo sapiens* de las inclemencias y los avatares de la naturaleza.

En definitiva, las ciencias de la complejidad marcan un punto de inflexión en la evolución de nuestra civilización. Con estas *scientias*, el azar encuentra un lugar donde deja de ser anónimo y errante. De esta manera, se convierte en un factor protagónico. A pesar de esto, la necesidad prevalece, y las leyes, las razones, las causas y los principios siguen siendo fundamentales, independientemente de su naturaleza. Además, los seres humanos aprenden a lidiar con la incertidumbre, la indeterminación, el azar, la irreversibilidad, el caos, las catástrofes y la complejidad. Lo anterior supone una ganancia maravillosa, aunque, sin duda, es difícil de comprender y gestionar.

Desde su aparición en el siglo XIX, la forma más eficiente de gestionar las cosas ha sido la ingeniería. Esta se considera como una ciencia aplicada, y su lenguaje se basa en el diseño, la prevención, la implementación, el control, la alineación, la programación, la medición y la manipulación. En otras palabras, la ingeniería clásica o estándar se

enfoca en las acciones y los comportamientos que están orientados de arriba hacia abajo (*top down*), con la figura del ingeniero en el centro y una reducción instrumental de todo lo demás. No es una coincidencia que la ingeniería se haya subdividido en *ingeniería industrial* e *ingeniería biomédica*. La sociedad termina siendo “ingenieriada”, desde el diseño de espacios hasta el diseño de experiencias, y demás. Este enfoque puede considerarse como el triunfo del conductismo en la sociedad moderna.

3.

El problema con la teleología

La condición de ser occidental implica creer que las cosas tienen un sentido intrínseco, que obedecen a una razón y, además, tienden hacia una meta. En los términos de la filosofía de la ciencia, esta creencia se conoce como *funcionalismo*, lo que significa que todo tiene una función o un sentido para otra cosa, ya sea de forma directa o indirecta. El origen de esta creencia coincide con la emergencia y la formalización de la idea de causalidad, que, sin duda, es la creencia más importante de la humanidad occidental. En términos psicológicos, la causalidad significa creer en el Estado y en su necesidad. En la traducción religiosa, la causalidad se traduce como la creencia en la existencia de Dios, quien es único y singular, por definición.

Este no es el espacio adecuado para trazar una genealogía sobre la idea de finalidad (*telos*). No obstante, es importante señalar que esta se ha constituido en un aspecto esencial del ADN occidental. La teleología se basa en la creencia de que todo tiene una finalidad. En términos aristotélicos, esta se refiere a la causa final, aquella a la que todas las cosas tienden.

Diferentes como son entre sí, lo común a nombres tan dispares como san Juan Crisóstomo, santa Teresa de Jesús, Nietzsche, sor Juana Inés de la Cruz, Hitler, Mao Zedong y san Juan de la Cruz, es que todos creen que los seres humanos son una realidad excelsa, la más excelsa de las criaturas, y que tienen una finalidad o un sentido. En otras palabras, se trata de la asunción de un fuerte antropocentrismo, así como de la creencia en que todo tiene una meta superior. Dicho de manera general, para algunos, esta finalidad puede ser el poder o el sexo, la santidad o el conocimiento, la riqueza o Dios, como se prefiera. Las variaciones y las traducciones pueden ser tan amplias como se desee. Occidente no es solo una geografía, sino también una estructura mental, según se mencionó anteriormente.

Gould (2012) ha sostenido, con razón, que el nacimiento de la historia de la biología y de la teoría de la evolución son contemporáneos y se encuentran perfectamente entrelazados. Este hecho se encuentra consignado en *El origen de las especies por medio de la selección natural*, de Darwin. Una vez fue publicado, lo incluyeron en el *Index librorum prohibitorum*, del Vaticano, ya que introducía una idea peligrosa para Occidente y la cristiandad. Con respecto a lo anterior, cabe señalar que la vida no tiene ninguna finalidad, por lo que los seres humanos solo deben vivir y adaptarse. Esa es la idea principal.

Entre las cuatro causas aristotélicas, la causa final es la que más ha generado controversia a lo largo de la historia. La causa final se refiere al propósito o a la meta hacia la cual se dirige algo. En *Crítica del juicio*, Kant le asigna un lugar especial a la teleología —rama de la filosofía que estudia los fines en la naturaleza y la mente humana—. Por otro lado, Hegel (1830) argumenta que la historia está orientada hacia la libertad. Para tener una discusión académica completa sobre el tema, es necesario considerar el texto de Monod (2014), pues el autor plantea la idea de la teleonomía —que se refiere a la organización y adaptación de los sistemas biológicos que tienen como objetivo cumplir un propósito—. Cabe señalar que este texto ha generado un debate interesante sobre el papel que desempeña la causa final en la naturaleza y la historia.

La existencia de los desastres en la historia humana plantea el problema de su finalidad o su sentido. Algunos interpretan estos eventos como castigos divinos o naturales, mientras que otros se los atañen a los fenómenos que se le escapan a la comprensión humana, pero tienen una explicación. Por ejemplo, los terremotos, las pestes, las guerras, las erupciones volcánicas, las explosiones de las supernovas, etc. En el primer caso, se alimenta la imagi-

nación y, en el segundo, se ofrecen explicaciones de tipo físico, geológico o cosmológico, que ayudan a entender el fenómeno, pero no, necesariamente, su relación con la existencia de cada individuo.

En su obra *La enfermedad y sus metáforas*, Sontag aborda el tema de la enfermedad como castigo. Es común que, de forma atávica, se interprete a la enfermedad como un castigo o el resultado de una acción negativa. Sontag (2021) estudió este tema en relación con el cáncer y el SIDA, demostrando que la idea de culpabilidad se encuentra arraigada en la psique humana. La culpa se constituye en una marca indeleble de la civilización occidental, y nos lleva a cargar con deudas económicas, físicas, morales u otras. Esta concepción sacrificial de la existencia se basa en creencias y comportamientos equívocos. En suma, la autora nos invita a reflexionar sobre nuestra relación con la enfermedad y a cuestionar la manera cómo la concebimos.

Según Darwin (1859), la vida no tiene una finalidad específica. Esta idea es la piedra angular de la teoría de la evolución, que explica los cambios, las dinámicas y las transformaciones en los seres vivos. Como señala Maldonado (2009), pensar en los sistemas vivos es pensar en términos evolutivos. Estos sistemas se adaptan a las restricciones impuestas por la selección natural; no obstante, también experimentan inflexiones, quiebres, rupturas y discontinuidades que generan comportamientos y estructuras impredecibles.

Es importante entender que la evolución no es un proceso lineal de avance, progreso o desarrollo. Ruse (2001) sostiene que varias ciencias, prácticas y disciplinas necesitan comprender mejor este concepto. En suma, la evolución es un proceso complejo y dinámico que no busca un fin específico, sino que genera cambios impredecibles y sorpresivos en los seres vivos.

El aprendizaje es una condición de vida, pero los productos derivados de él son un sustituto para la afirmación de la existencia. En su naturaleza ancestral, los seres humanos creen que existen por un motivo. La “voluntad de servicio” es una de las expresiones que se emplean con el propósito de justificar la vida y calmar las conciencias. Sin embargo, esta expresión tiene una función social importante: evitar el egoísmo y la violencia, así como lograr que la vida individual y colectiva sea más satisfactoria.

Por otra parte, ayudar y ser ayudado son acciones que generan una sensación de satisfacción y, además, evitan el surgimiento de sentimientos hostiles o negativos, los cuales son perjudiciales, desde una perspectiva biológica y cultural. Kopotkin (2016) hace hincapié en la ayuda mutua, dado que es un factor evolutivo que afirma y hace posible la vida. En definitiva, es preferible encontrarse con una persona que coopera que con una que no lo hace. Por lo tanto, las expresiones como “voluntad de servicio” fomentan la cooperación y la ayuda mutua.

La visión teleológica de la historia, la cultura y la existencia representa un problema, ya que implica una comprensión dualista de la naturaleza y la existencia. Según esta perspectiva, los seres humanos se consideran como poseedores de un destino, mientras que el resto de la naturaleza, incluyendo a las plantas y los animales, carecen de él. Se afirma que esta comprensión es la que le otorga especificidad a la existencia humana, dado que les permite a los seres humanos descubrir cuál es su propósito y, en algunos casos, alcanzarlo o proponérselo. Sin embargo, esta visión, que predomina en la historia de la humanidad, pone en evidencia la existencia de una forma de vida suprahumana. Sin duda, la perspectiva mencionada es ecológica y biológicamente pobre, puesto que excluye las experiencias de los animales y las plantas.

A lo largo de su historia, la biosfera ha tenido que hacerle frente a numerosos desastres. El más conocido de ellos ocurrió hace 65 millones de años, cuando un meteorito de gran tamaño impactó en una porción septentrional que, actualmente, se conoce como la península de Yucatán, lo que provocó la extinción de los dinosaurios y del 95 % de la vida en la biosfera. Como resultado de esta devastación, se han identificado cinco extinciones masivas en la historia de la biosfera. La primera ocurrió hace 440 millones de años, durante el período Ordovícico-Silúrico; la segunda tuvo lugar hace 350 millones de años, en el período Devónico; la tercera sucedió hace 250 millones de años, durante el Pérmico-Triásico; la cuarta se produjo hace 210 millones de años, en el período Triásico; y, finalmente, la quinta y más conocida fue la del Cretácico, que acaeció hace 65 millones de años. Las cinco extinciones mencionadas fueron de origen natural. En 1997, Leakey y Lewin plantearon que la actividad humana sería la causante de la sexta extinción masiva.

Se ha popularizado la idea de una catástrofe futura en relación al clima. A lo largo del tiempo, esta ha sido descrita en diferentes niveles. En primer lugar, se habló del calentamiento global; posteriormente, del cambio climático; y, en la actualidad, se habla de la fase crítica de la crisis climática. La futura catástrofe climática, que sería un punto de no retorno para la vida en la biosfera, es una posibilidad que cada vez es más realista.

En este contexto, el Instituto Stockholm (IS) ha formulado la idea de los límites planetarios. Según el IS (2023), en la actualidad, la humanidad ha superado cuatro de los nueve límites que existen. La vida en el planeta está al borde del caos. Aunque nos acercamos a un punto de no retorno, todavía es posible tomar medidas efectivas para abordar la crisis climática. El desafío que enfrentamos consiste en identificar y superar los sesgos y las distorsiones

cognitivas que nos impiden actuar con rapidez y eficacia ante esta amenaza global. Este tema será abordado con más detalle en el futuro.

La paleontología nos ayuda a distinguir dos tipos de extinciones: las extinciones de fondo y las extinciones en masa. Las primeras se refieren a la muerte y a la desaparición individual o a pequeña escala de los miembros de una especie, lo cual tiene efectos biológicos y ecológicos. Por otro lado, las extinciones en masa son las más importantes, ya que implican la desaparición de especies, nichos ecológicos y ecosistemas completos. Las cinco extinciones en masa provocaron la desaparición del 76 % y el 95 % de la vida, un acontecimiento verdaderamente dramático (Broszimmer, 2005).

Después de cada extinción masiva, la vida ha salido fortalecida ecológica y evolutivamente, lo cual resulta sorprendente. Tras cada evento, la biosfera parece resetearse y cobrar fuerza. De alguna manera, parece que la vida adquiere nuevas formas. La biología evolutiva ofrece una perspectiva interesante al respecto, mostrando cómo aparecen organismos alados, terrestres o mamíferos, según el caso. Esta fascinante historia ha sido ampliamente estudiada (Eldredge, 2019; MacLeod, 2015; Courtillot, 2002).

Pensar que hay una finalidad en la existencia, la historia, el universo y la naturaleza es, simplemente, una forma de llenar la indeterminación de la vida, el futuro y el mundo con contenidos caprichosos. El arte, la ciencia, la filosofía, la religión y la política son sustitutos de la existencia; no obstante, son importantes porque condensan las experiencias, las emociones, las ideas, los sentimientos, los sueños, las frustraciones y los vacíos. Todas estas experiencias, emociones y fenómenos ocurren en el corazón del mundo y la naturaleza, donde se suceden cataclismos que nos recuerdan la fragilidad de nuestra existencia. A menu-

do, se entremezclan con las catástrofes sociales, culturales y humanas que nos confrontan con nuestra capacidad para construir o destruir el mundo que habitamos. En el centro de esta realidad, la vida se revela como una constante lucha entre la supervivencia y la extinción, entre la creatividad y la destrucción, entre la esperanza y la desesperación.

4.

El desafío epistémico que son los desastres

Para entender lo que sigue, es importante aclarar que, en una comprensión adecuada de las cosas, no podemos considerar que la naturaleza y la cultura son entidades independientes. Del mismo modo, es imposible separar la salud física de la salud mental, o la salud humana del medio ambiente, incluyendo la salud de los cuerpos de agua, los bosques y los ecosistemas. De hecho, la salud de la biosfera tiene una fisiología similar a la fisiología humana, como lo ha señalado Volk (1998). Además, se ha llegado a reconocer una neurofisiología de las plantas, tal como lo refieren Chamovitz (2013), Mancuso y Viola (2015).

En este mismo sentido, no podemos distinguir entre los desastres naturales y los desastres causados por razones específicas o distintivamente humanas. La complejidad radica en reconocer que, cuando ocurre un tipo de desastre, también se produce otro tipo de catástrofe.

De manera precisa, podemos afirmar que no hay una separación entre la cultura y la naturaleza, dado que son una sola entidad. La epigenética ofrece una clave sólida para reconocer esta unidad —que se puede entender como un continuo vago—. La cultura humana se enfrenta a una gran dificultad al tratar de aprender a pensar y vivir de manera similar a la naturaleza, cuyos ciclos de vida abarcan siglos, milenios y millones de años. Además, es necesario que comencemos a pensar y a vivir sin jerarquías, centralidades, poderes, normas o recetas.

En el contexto de este estudio, pensar en los términos de la complejidad implica:

- Abandonar el primado de la idea de causalidad.
- Reconocer que, cuando la causalidad no existe o deja de operar, aparecen emergencias.
- Pensar en los términos de la complejidad supone que se consideren las relaciones, las interrelaciones, los entrelazamientos, los contextos y las correlaciones entre los elementos, lo cual,

- para fines prácticos, es equivalente en este contexto.
- Admitir el papel del azar.

Si cada época desarrolla la ciencia que puede y necesita (Maldonado, 2016a), entonces las ciencias de la complejidad son el tipo de “ciencia” que emerge en una época caracterizada por la inestabilidad, las fluctuaciones, las turbulencias, la incertidumbre, las perturbaciones, la irregularidad, la no linealidad, las transiciones de fase, entre otros rasgos que se destacan en los fenómenos que son cada vez más complejos. Como resultado, aparecen nuevas semánticas, técnicas, metodologías, comprensiones y explicaciones, que, a su vez, generan conceptos y comportamientos nunca antes vistos ni experimentados. Es indudable que existe un avance en la *scientia* y el conocimiento, cuya historia está marcada por el cambio, la inestabilidad, la impermanencia, la transitoriedad y la fugacidad.

El problema de los desastres y las catástrofes quizás sea la expresión más reciente del problema del azar. Incluso en los campos de concentración, como describe Frankl (2015), surgían preguntas, tales como “¿Dónde está Dios?”, “¿por qué Dios permite tanto mal y sufrimiento?” y “¿acaso Dios nos ha abandonado?”. Su experiencia en los campos de concentración lo llevó a desarrollar la logoterapia como una línea terapéutica. Resultaba imposible comprender el sentido de los campos de concentración sin tratar de encontrar su causa, su razón. En definitiva, no era posible que las cosas estuvieran ocurriendo sin una explicación causal.

En respuesta al horror de los campos de concentración, cabe destacar el aporte de la filosofía, especialmente de la Escuela de Frankfurt, que reveló la presencia de una razón instrumental. Según esta corriente de pensamiento, el nazismo fue el resultado de la imposición de una racionalidad puramente instrumental, que, por un lado, objetivaba

o ignoraba a los grandes sectores de la sociedad (comunistas, gitanos, enfermos graves y terminales, homosexuales, judíos, entre otros) y, por el otro, simplemente se limitaba a seguir órdenes, cumplir la ley, obedecer al Führer y al partido. Es decir, la racionalidad instrumental desconecta a los medios de los fines y cosifica a las personas, dado que las convierte en instrumentos para alcanzar objetivos abstractos y sin sentido.

Antes de la Escuela de Frankfurt, Arendt había denunciado, de manera singular, la banalidad del mal en su análisis del juicio de Eichmann en Jerusalén. Según Arendt (2006), el mal es esencialmente banal, carente de razones, y se sustenta en la mera obediencia a las instituciones y las leyes. La banalidad no cuestiona las cosas, sino que se somete a estas. Los nazis siempre actuaron dentro del marco legal, pues respetaban y obedecían la Constitución, pero, como se sabe, la legalidad no siempre implica legitimidad. Este es un asunto delicado que involucra al derecho, a la política, la filosofía, la psicología y otras disciplinas. La legalidad se basa en el determinismo y la tautología, y limita la comprensión y explicación de los fenómenos sociales. Hay un hilo conductor que une los estudios de Horkheimer y Adorno con los de Arendt, y que nos lleva a reflexionar sobre la razón instrumental y la necesidad de cuestionarla.

En cualquier caso, los desastres, las guerras y el sufrimiento son algunos de los temas que cuestiona un capítulo técnico de la filosofía de la historia: ¿Existe el progreso en la historia? Una y otra vez, este tema surge con un tono crítico y grave. A nivel individual: ¿Hay progreso en la vida de los individuos? Y a nivel global: ¿Existe el progreso en la historia? Como se puede apreciar, todas estas preguntas son variaciones de un mismo motivo: la búsqueda de la teleología y la necesidad de seguridad y garantías.

¿Se puede afirmar que existe progreso o avance entre las generaciones, o incluso en el transcurso de una

vida individual? ¿la historia de la humanidad puede considerarse como un camino de progreso? En un contexto más amplio, ¿la historia de los sistemas vivos se rige por un programa, un designio, un sentido o una finalidad? ¿esto implicaría una transición de lo inferior a lo superior o de lo anterior a lo posterior?

El universo es sumamente complejo; sin embargo, la empresa cultural, en su sentido más amplio y profundo, supone una simplificación de dicha complejidad. Las leyes de la física, las simetrías del universo y de la realidad, las leyes de la sociedad, así como las costumbres y los hábitos, convierten en elemental lo que no lo es.

En contraste, las ciencias de la complejidad representan una revolución científica y cultural al reconocer, contundentemente, el papel de la indeterminación, la aleatoriedad, las emergencias, los procesos de autoorganización, la no linealidad y la incertidumbre. Estas ganancias resultan fantásticas cuando se las observa desde la perspectiva de la tradición occidental.

La ciencia consiste en observar lo que no hemos sido capaces de ver y de enfrentar, lo que está frente a nosotros, es decir, la realidad —que, por definición, es única—. El punto clave de la complejidad radica en un reconocimiento epistemológico y elemental, aunque psicológica y emocionalmente es muy poderoso. No existen reglas de oro, no hay garantías, pues las cosas siempre cambian de manera impredecible. En otras palabras, los seres humanos deben llenarse de coraje y de valentía para aceptar que el azar es inevitable e irrumpe de la forma menos esperada, así como un hermoso oxímoron.

A diferencia de la idea de causalidad, que ha prevalecido en el pasado y todavía se mantiene como parte de la “ciencia normal”, la vida de cada individuo, la historia, la cultura, el mundo, la naturaleza y el universo carecen de una causalidad perfecta. Los grandes acontecimientos

tos tienen orígenes pequeños e insignificantes, así como desenlaces completamente inesperados. Por lo tanto, es importante prestarle atención a lo que puede parecer pequeño, insignificante, incluso ridículo, ya que allí pueden estar gestándose dinámicas colosales de manera inadvertida. Los grandes acontecimientos no se anuncian con bombo y platillo; por ejemplo, los terremotos, las erupciones volcánicas, los huracanes, las guerras, las revoluciones y las pandemias. La voz del azar siempre es sutil, refinada, pausada, imperceptible y silenciosa, mientras que la voz de la necesidad siempre es grave, adusta y severa. Podemos decir que la necesidad se percibe como segura, mientras que la aleatoriedad es desenfadada.

En el marco de la complejidad se utilizan términos como emergencia, percolación y redes complejas, entre otros, para describir fenómenos que requieren de un sofisticado aparato epistemológico. En algunos casos, se habla de cascadas de errores —también conocidas como “efecto dominó” en los años 60, durante las dinámicas en los países del sureste asiático—. Uno de los aspectos fundamentales de la complejidad es el estudio de los fenómenos, las dinámicas, los comportamientos y los estados de criticalidad, que siempre son contraintuitivos. En este sentido, los conceptos “estados críticos”, “puntos críticos” y “espacios de posibilidad” son relevantes. Sin embargo, ni los “puntos críticos” ni “los estados críticos” se observan directamente, sino que deben ser construidos por los investigadores. Para esta tarea, se utilizan diversas aproximaciones, tales como la computación, el modelamiento, la simulación, la lógica, las matemáticas, entre otras.

En el lenguaje de la *self-organized criticality* (soc), no se estipula cuál es el tamaño estándar de una avalancha. En otras palabras, no existe una medida común para un acontecimiento aleatorio o autoorganizado. Precisamente por eso,

el estudio de la complejidad no se relaciona con las medias, las medianas, los promedios, las distribuciones normales ni otros conceptos afines con la ciencia normal o la estadística convencional. En cambio, se trata de pensar en los términos de las leyes de potencia. En un principio, las leyes de potencia (*power law* o *kraftgesetz*) se asemejaron a las leyes de Zipf; no obstante, estas se expresan mejor a partir de la fractalidad (Mandelbrot, 1997). La aleatoriedad tiene dos caras: la del caos y la de la fractalidad. Según parece, sus lenguajes son el de la teoría de las catástrofes y el de la semiofísica (Thom, 1990)¹¹.

Como se puede apreciar en lo expuesto anteriormente, no existe una regla de oro ni una medida estándar para los fenómenos catastróficos. Más bien, se trata de prestarle atención a los puntos y los estados críticos —que no son visibles a simple vista, dado que deben ser construidos por el investigador—. Este tema es interesante, ya que, mientras las cosas necesarias son predecibles, las cosas contingentes y azarosas requieren de reflexión. La buena ciencia demanda que se esté en estado de alerta, no solo de vigilia o atención, como en el caso de la medicina. En otras palabras, no hay un intervalo típico entre los terremotos, las pandemias, las guerras o los meteoritos, ya que el azar no sigue un patrón temporal regular, sino que tiene su propia temporalidad —la cual se caracteriza por ser irregular, caprichosa, imprevisible y sorprendente—.

En efecto, el azar nos quiere despiertos y nos invita a estar despiertos. En este punto es importante pensar en Heráclito y recordar la siguiente frase: “Muerte es cuanto vemos despiertos y cuanto vemos dormidos” (Mondolfo, 1971, p. 33).

¹¹ En relación con la semiofísica, y para una visión más comprensiva, se recomienda consultar el libro *Biosemiótica y complejidad*.

Nuestra historia, cultura y estilo de vida son el resultado de la interacción de la naturaleza y el entorno. Sin embargo, hay factores negativos, como los incendios forestales, las sequías, las colisiones y las explosiones cósmicas, los tsunamis, los tifones, los conflictos bélicos, las epidemias, las pandemias, las crisis económicas y sociales —que también influyen en nuestra forma de vida— (Buchanan, 2001).

También es importante mencionar que nuestra cultura, historia y forma de vida son el resultado de la influencia de la naturaleza en nosotros. La naturaleza es el fenómeno más complejo y significativo de todos, por lo que nada podría suceder sin ella. Las ciencias de la complejidad tienen una filosofía natural que se puede rastrear hasta la concepción de Goethe (*urform*), que se encuadra en lo sensible y se encuentra en todos los organismos vivos y en los ciclos biogeoquímicos. Según Goethe (2013), cada planta es una variante de la *urform*.

Lo importante no son los sistemas de clasificación, sino las fuerzas que impulsan y le dan vida al mundo natural. Goethe llamó a esto *urform*, que es la unidad de la homeostasis y de la homeorhesis, y es el tema central de la ecología. La naturaleza es aleatoria y no tiene una forma definitiva, lo que significa que las leyes y las regularidades son los casos límite de la indeterminación y el azar. Debemos pensar y vivir como la naturaleza, aceptando la inmensa libertad que ella nos ofrece (Maldonado, 2016c; Maldonado, 2020c).

Las catástrofes son ubicuas, mientras que la necesidad parece ser local y el azar está en todas partes. En el presente, las bifurcaciones rompen las determinaciones del pasado y abren posibilidades para el futuro. La naturaleza se caracteriza por el cambio, la diversidad, la especiación y la ausencia de las reglas. La creencia en la causalidad es simple y fácil, pero no tiene mucha complejidad epistémica.

La presencia de los estados críticos es ubicua, por lo que aprender sobre la incertidumbre, la indeterminación, el azar y la incompletud otorga un mayor conocimiento acerca de la complejidad y las ciencias de la complejidad. La diosa Tyche, que representa el azar y la fortuna, vuelve a tomar protagonismo en este contexto, dado que se viste de conceptos como la no linealidad, la percolación, las turbulencias, las fluctuaciones, el caos, las catástrofes, las transiciones de fase, la criticalidad autoorganizada y las emergencias. Debemos aprender a pensar y a vivir en los términos de estos fenómenos complejos y no lineales, tal como lo hace Tyche.

Los desastres, el azar y las catástrofes son prueba de que lo que se sabe sobre el pasado es insuficiente para anticipar el presente o el futuro. Además, no existen correlaciones directas que permitan explicar los fenómenos contingentes (Bennett, 2000). Por lo tanto, desde el punto de vista epistémico, es necesario abandonar las inferencias directas y comenzar a pensar en las inferencias indirectas, que son las más importantes. Las lógicas no clásicas, y en especial las inferencias inductivas y transductivas, nos permiten pensar lo impensado (el azar, la aleatoriedad y la contingencia). Estas inferencias incluyen la concordancia, el residuo, la homología, la desigualdad, las variaciones concomitantes, entre otras, y son todo lo contrario a las inferencias directas, que se basan en la idea de causalidad (Lipton, 1993).

Las lógicas no clásicas son útiles porque introducen cuantificadores particulares, como “a veces”, “no siempre”, “hay quienes x” y “hay quienes y”. Este lenguaje es el que se utiliza para describir los fenómenos que están marcados por la causalidad, la contingencia y la ausencia de regularidad. Es la primera vez en la historia que se pueden usar estos cuantificadores particulares en la lógica, lo que hace que esta sea, especialmente, útil cuando se piensan estos fenómenos.

Tanto la complejidad como el azar son dos caras de la misma moneda, dado que ponen en evidencia la ausencia de garantías y seguridades, así como la inexistencia de recetas o de reglas de oro. Literalmente, nos encontramos ante sistemas abiertos e indeterminados.

Para estos sistemas, el medio ambiente es el factor más importante. Los sistemas vivos controlan muchas cosas, pero no el medio ambiente —el cual deben leer e interpretar correctamente si quieren adaptarse a él de la mejor manera posible—. El medio ambiente es un concepto, esencialmente, abierto e indeterminado. En el lenguaje de la complejidad, esto se expresa afirmando que los sistemas complejos son sensibles a las condiciones iniciales, las cuales son diferentes a las condiciones originales. Las condiciones iniciales son consideradas como la sensibilidad de un fenómeno al presente¹².

Por otra parte, el caos es el que lleva las cosas hacia la complejidad, creando formas y fenómenos cada vez más complejos a través de interconexiones, relaciones y entrelazamientos de diversos tipos. Cabe señalar que estas redes pueden ser aleatorias o complejas. Es importante destacar que, de estos fenómenos de complejidad creciente, lo más significativos son los sistemas vivos.

El caos se refiere a la existencia de un atractor extraño —concepto que fue introducido por Ruelle para explicar que, a largo plazo, los cambios más insignificantes pueden generar un comportamiento impredecible—. En suma, el caos guía al mundo y al universo a través de un atractor extraño, que se caracteriza por no ser deterministas, cíclico o periódico.

En el mundo, el azar reina. Esta idea puede resultar contraintuitiva, especialmente cuando se ve desde la pers-

¹² Galileo es considerado como el padre de este concepto.

pectiva de la tradición occidental. Sin embargo, eso no significa que no existan necesidades. De hecho, la necesidad es un caso particular del azar o la indeterminación.

La necesidad se podría pensar como un fotograma en una película. El vídeo completo es la indeterminación, la ausencia de formas y la contingencia. En este sentido, el caos es el generador del orden. En el lenguaje técnico de la termodinámica del no equilibrio, se afirma que el orden surge a través de fluctuaciones que no son periódicas, sinusoidales ni cíclicas.

A menudo, es difícil predecir qué sucederá en el futuro. Como lo afirmó Bohr, “predecir es particularmente difícil, sobre todo cuando se trata del futuro”. Histórica, cultural y científicamente, el azar ha hecho su entrada triunfal en Magdeburgo, por así decirlo, gracias a la física cuántica, y, en particular, a la obra de Heisenberg. Es importante destacar que, así como el mundo clásico es un caso particular del mundo cuántico, la necesidad es un caso límite de la indeterminación y el azar. En suma, el futuro es incierto y la interminación, tal como el azar, juega un papel significativo en nuestra comprensión de la realidad.

La presencia ubicua de los fenómenos, las dinámicas y los comportamientos aleatorios nos obliga a aprender continuamente. El futuro es un sistema abierto e indeterminado, lo que lo hace impredecible, pero no unimaginable. Es crucial confiar en nuestra imaginación para visualizar posibles escenarios.

Aprender implica incorporar y procesar nueva información, lo que puede modificar la información previamente adquirida. La lógica del azar es la lógica de los sistemas no monotónicos. En otras palabras, en los sistemas aleatorios, el aumento de la información no siempre se traduce en una mejora de la comprensión o de la predicción. Por lo tanto, es importante seguir aprendiendo y adaptándonos a medida que nos enfrentamos a la incertidumbre del futuro.

5.

**Una mirada
a los problemas
verdaderamente
complejos**

Sin importar la perspectiva desde la que se aborden, los problemas más fascinantes, complejos y significativos son aquellos que están enmarcados por la aleatoriedad y la contingencia, es decir, la ausencia total de regularidad. Desde un punto de vista científico y filosófico, estos problemas son auténticamente complejos.

Reconocer la importancia de estos problemas nos obliga a hacer una pausa en este estudio y dirigir nuestra atención hacia ellos. Por lo tanto, en este momento, nos enfocaremos en explorar y comprender la naturaleza de la aleatoriedad y la contingencia. De esta manera, podremos estar mejor equipados para enfrentar los desafíos que se presentan.

En la ciencia y en la vida es fundamental distinguir los problemas auténticos de los aparentes. Muchas personas se ahogan en un vaso de agua y pueden confundirse al trazar una distinción entre un problema serio y uno que solo parece serlo. Por lo tanto, es importante tener en cuenta la teoría de nudos, dado que ayuda a comprender qué son los problemas complejos. Esta teoría es esencial para abordar los problemas marcados por la aleatoriedad y la contingencia.

La teoría de nudos tiene varios antecedentes que se remontan a las matemáticas del siglo XVIII, y forma parte de la topología. Su objetivo principal es trazar una distinción entre los problemas que son nudos y aquellos que no lo son¹³. Sorprendentemente, la mayoría de los nudos son triviales.

Como se mencionó anteriormente, la teoría establece una distinción entre los nudos triviales y los no triviales. Además, trabaja en los nudos de bajas y de altas dimensio-

¹³ Un nudo es un espacio curvado y, por lo tanto, un problema matemático.

nes. En términos técnicos, se busca determinar si un nudo está enredado o si puede ser desecho. Luego, se busca establecer si dos curvas representan nudos diferentes o si son el mismo.

En efecto, la teoría de nudos se aplica en diversos campos de la investigación científica, como en la biología molecular, la física y la cosmología. Cabe señalar que, debido su importancia cultural, los quipus andinos también son estudiados por la teoría de nudos —que coincide con la teoría de grafos e hipergrafos— (Adams, 2004; Adams et al., 2020).

Esta teoría cumple una función importante al trazar una distinción entre los problemas complejos y los que parecen serlo. La capacidad de reconocer un nudo real y de trabajar con él nos lleva a explorar diferentes campos científicos, incluyendo la biología molecular, la física y la cosmología, así como a descubrir aplicaciones culturales, como los quipus andinos. En suma, la teoría de nudos es una herramienta valiosa para la comprensión y el análisis de los problemas complejos.

La teoría de nudos resulta importante en la gestión de los desastres y de las catástrofes, ya que permite distinguir un problema real de uno aparente. Por ejemplo, es posible diferenciar un temblor fuerte de un terremoto, una enfermedad grave de un malestar pasajero, o una situación económica delicada de una crisis profunda y estructural. Por lo general, el cuerpo humano es capaz de curar muchas enfermedades, pero, a menudo, no le prestamos atención a las señales que él nos da. En este sentido, es importante que comencemos a tener en cuenta la casuística y la fenomenología asociadas a los desastres y las catástrofes, para poder reaccionar adecuadamente.

Los problemas complejos tienen dos núcleos fuertes. Uno de ellos es la teoría de la complejidad computacional —que es bastante conocida por los complejólogos—.

El otro son los problemas retorcidos (*wicked problems*)¹⁴. Estos últimos se caracterizan por ser problemas sociales, políticos o ambientales, por lo que tienen múltiples causas y consecuencias, y cuya solución no es evidente ni única. Son problemas difíciles de definir y abordar debido a su complejidad y su carácter dinámico.

La teoría de la complejidad computacional se articula en dos grandes dimensiones. Hay que decir que los problemas indecibles son aquellos que menos atención han recibido por parte de la comunidad científica. En contraste, hay un trabajo más elaborado sobre los problemas decidibles. Estos son conocidos como los problemas P y NP, que emergen entre 1971 y 1973 por tres canales independientes, y han sido identificados por el prestigioso Instituto Clay como uno de los problemas del milenio (Carlson et al., 2006).

En este contexto, el rasgo más importante para distinguir los problemas P, que son polinomiales, de los problemas NP, que no son polinomiales, es el tiempo que se toma hallar la solución de cada uno de estos. En el caso de los problemas P, el tiempo es polinomial, lo que significa que puede ser medido y computado de manera efectiva. Por otro lado, en el caso de los problemas NP, el tiempo no es polinomial, lo que implica que no puede ser medido o computado de manera eficiente. En otras palabras, los tiempos que no son polinomiales no pueden ser entendidos en términos de costo-beneficio.

En un desarrollo ulterior, los problemas NP se dividen en problemas NP difíciles y NP duros (*hard-NP problems*), lo cual se relaciona con aspectos técnicos como los espacios exponenciales (Fortnow, 2013). Sin embargo, para los

¹⁴ Pese a ser menos conocidos en esta comunidad, son de gran relevancia para algunos científicos sociales.

finés de este estudio, basta con tener en cuenta los rasgos previamente señalados. El tema central es reconocer que existen problemas que pueden ser resueltos en un tiempo polinomial, mientras que otros no pueden ser solucionados mediante términos, tales como planes, programas, planeación, estrategias, etc. No obstante, estos problemas son decidibles y están relacionados con temas, lenguajes y problemas conectados con la información; por ejemplo, la criptografía, la codificación y decodificación de la información, el almacenamiento, entre otros. En suma, estos problemas forman parte del conjunto P o NP .

Los desastres, las catástrofes y el azar son temas fundamentales en la teoría de la complejidad computacional. De hecho, el reconocimiento del papel del azar en la economía de la vida, el mundo y el universo es el problema de máxima complejidad, desde un punto de vista epistémico, emocional y psicológico. Existen problemas que surgen de forma impredecible, por lo que deben ser resueltos en tiempos que superan los recursos disponibles, como los laboratorios de crisis, los grupos de riesgo y las oficinas de estrategia. Estos problemas incluyen comportamientos caóticos y catastróficos que no pueden ser abordados mediante consideraciones estadísticas, lo que llega a poner en riesgo la vida de las personas a nivel individual y colectivo. En resumen, el papel del azar es un aspecto crucial y, por ende, se debe tener en cuenta en la teoría de la complejidad computacional, especialmente cuando se trata de situaciones de emergencia y crisis.

Después de haber mencionado lo anterior, podemos continuar con el tercer eje en la identificación y el tratamiento de los problemas complejos. En este punto es importante mencionar que el tercer eje se refiere a los problemas retorcidos.

Los problemas retorcidos fueron formulados por Rittel y Weber en 1973. Estos surgieron en el ámbito de la

ciencia política y de las políticas públicas, así como en el de los estudios sobre planeación y estrategia. En general, los problemas retorcidos se consideran relevantes en el campo de la gestión y la administración.

Un problema se considera retorcido cuando no tiene una solución definitiva y las soluciones son tentativas, es decir, requieren de habilidades improvisadas, lo cual puede resultar catastrófico para los temas de gestión y desastres. Además, al igual que en los problemas indecibles, es necesario actuar rápido y de la mejor manera posible. En efecto, es significativo que un problema retorcido trascienda las esferas de la ética y la axiología. Los problemas retorcidos pueden empeorar o mejorar las cosas, pero, en cualquier caso, nada permanece igual. La flecha de la irreversibilidad del tiempo resulta, literalmente, dramática en estos casos.

Por otra parte, los problemas complejos no pueden ser afrontados ni resueltos a partir de los términos “ensayo” y “error”. Como es evidente, cada época desarrolla la ciencia que puede y necesita. En la actualidad, la alta y creciente complejidad del mundo se manifiesta a partir de las crisis ambientales, las interconexiones entre las catástrofes humanas y las naturales y la unidad conformada por la cultura y la naturaleza. Ante estos desafíos, resultan indispensables las ciencias de la complejidad y la capacidad de enfrentar al azar.

Los problemas retorcidos son únicos e irrepetibles. No es posible hacer generalizaciones o establecer analogías del tipo “a es b, como c es a d”. En definitiva, el mundo y la vida están constituidos por problemas de enorme complejidad, especialmente por los problemas retorcidos, que son agónicos y no admiten soluciones definitivas. Como se mencionó anteriormente, en este tipo de problemas, todo es tentativo y, además, se impone el arte de la improvisación. Cabe señalar que, en el ámbito de la gestión de desastres, la improvisación puede ser catastrófica. Estos problemas no

admiten un tiempo de espera, por lo que necesario actuar de inmediato. En este contexto, las consideraciones éticas y axiológicas pierden su relevancia. En definitiva, la flecha de la irreversibilidad del tiempo cada vez es más dramática.

Ahora bien, en los problemas retorcidos existe un efecto de percolación, ya que cada uno de ellos puede considerarse como un síntoma o un efecto de otros problemas retorcidos. Sin duda, el estudio de este tipo de problemas complejos anticipa un efecto cascada.

Es importante destacar que, ante los problemas retorcidos, las personas que toman las decisiones no pueden tener un margen de error. Debido a que cada problema retorcido es único, no existen analogías, ejemplos, casos, esquemas o mapas que pueden aportar una solución probable o razonable (Termer et al., 2019).

De esta forma, la teoría de nudos, la teoría de la complejidad computacional y los problemas retorcidos, que carecen de una teoría debido a su naturaleza, constituyen los tres ejes referenciales. Estos permiten entender y abordar problemas verdaderamente complejos. En efecto, los hilos que unen a estos tres ejes son el reconocimiento y la comprensión del azar —algo que la diosa Tyche no está dispuesta a abandonar, por lo que desafía el deseo del logos y la tradición—.

Para concluir, reflexionar sobre la aleatoriedad, los desastres y las catástrofes implica pensar en posibilidades e imposibilidades. Gracias al azar, surge una epistemología de la imposibilidad, lo que puede resultarle anodino a la tradición occidental (Maldonado, 2021b). En otras palabras, lo imposible existe y emerge de manera inesperada; además, nunca hay dos imposibles que sean idénticos o análogos. Hoy en día, se está empezando a hacer ciencia de la posibilidad y la imposibilidad. Aunque lo real, en cualquier sentido de la palabra, puede ser pertinente, siempre es demasiado exiguo.

6.

**El nombre
dramático del azar:
desastres y catástrofes**

Hacer ciencia del presente implica tratar de comprender las condiciones que hacen posible la vida, pero esta no es una empresa sencilla. El presente es transitorio y efímero, lleno de incertidumbres, vacíos y ambigüedades, lo que lo convierte en un terreno difícil de explorar. A diferencia del pasado, que ofrece seguridad, referencias y verdades ya establecidas, el presente requiere de procesos de decantación y depuración para separar lo trivial de lo no trivial y, además, poder identificar lo que es permanente y persistente.

Es importante tener en cuenta que el presente es el origen del pasado y del futuro, por lo que su estudio es fundamental para entender el desarrollo de la humanidad. Asimismo, es relevante reconocer que el pasado no es el origen del presente, dado que el determinismo limitaría nuestra capacidad para tomar decisiones y actuar en el presente. Por el contrario, el presente es el momento en el que experimentamos la angustia de la libertad —que es una sensación de indeterminación y de tener que actuar y decidir, a fin de tomar una dirección diferente—. A pesar de la ausencia de garantías y de reglas fijas, en el presente tenemos la oportunidad de tomar el destino en nuestras propias manos, improvisando lo mejor que podemos y arriesgándonos a jugar con las posibilidades que tenemos.

Desde el punto de vista de la termodinámica del no equilibrio, el presente es el momento en el que se producen bifurcaciones, que son las que originan dinámicas que, a su vez, son el germen de la vida en los sistemas vivos y los sistemas complejos. Por lo tanto, el presente es un momento crucial en el que debemos ser sensibles a esas bifurcaciones y tomar decisiones conscientes que nos permitan avanzar hacia nuevos caminos. En resumen, el presente es un momento lleno de oportunidades y desafíos, por lo que la libertad y la creatividad son claves para generar transformaciones y dinámicas de vida.

El presente es un momento crucial en el que se enriquecen la ciencia, la filosofía y el arte, así como los aprendizajes que se adquieren en la vida cotidiana y que nutren al pasado a través de interpretaciones, descubrimientos, experiencias, invenciones, etc. Cada generación reescribe la historia al interpretarla de manera diferente, por lo que todas arrojan nuevas luces sobre el pasado. Por lo tanto, el pasado no es algo definitivo ni inamovible, sino que, en el presente, su vida se encuentra en constante evolución.

Además, el presente no solo alimenta al pasado, sino que también alimenta al futuro. La vida se vive en el presente, incluso cuando el individuo intenta comprender su vida pasada. Cabe señalar que este momento está cargado de sorpresas, indeterminaciones y contingencias que derivan en posibilidades para el futuro. En definitiva, el presente es el momento en el que se produce una retroalimentación constante entre el pasado y el futuro. Por eso, es esencial que estemos atentos a las posibilidades que surgen en todo momento.

Como se puede observar, la dificultad radica en que el presente es la fuente del azar debido a su transitoriedad e impermanencia. Por esta razón, la ciencia del presente no puede descartar al azar, sino que debe saber de él y, además, contar con él. Es decir, la buena ciencia tiene que ser capaz de incorporar y explicar las contingencias y las discontinuidades.

Una observación importante es que la teoría de las catástrofes —que es una de las ciencias de la complejidad y fue desarrollada por Tom en 1993— se centra en el estudio de los cambios súbitos e imprevisibles. Este enfoque no tiene una connotación negativa; antes bien, es un lenguaje que permite explicar las transformaciones aperiódicas cuyas discontinuidades y fluctuaciones quedan fuera del alcance de la ciencia moderna. De hecho, se podría decir

que la teoría de las catástrofes es una hermenéutica que permite comprender la inestabilidad, las perturbaciones y las no linealidades del mundo. En resumen, el mundo no tiene una estabilidad absoluta, sino que está marcado por la inestabilidad y las perturbaciones. Para que sea inteligible, la ciencia del presente debe incorporar y explicar el azar, así como las discontinuidades.

Por otro lado, tanto los debacles como los desastres son términos utilizados para describir eventos catastróficos negativos. Lo que caracteriza a un desastre es su carácter imprevisto y repentino, dado que sus consecuencias tienen repercusiones adversas en el pasado y el futuro. Ante un desastre, es crucial que aprendamos a adaptarnos a las nuevas circunstancias.

Durante el proceso de aprendizaje, podemos desarrollar teorías para explicar el mundo. Es importante señalar que su entendimiento tiene altos costos epistemológicos, por lo que necesitamos de una gran variedad de teorías, ya sean sólidas o de rango medio. En última instancia, el éxito de estas teorías depende de la manera cómo se explique y se asuma el papel del azar en la comprensión del mundo.

Sin duda, los desastres, ponen a prueba a los seres humanos, así como a la sociedad, a los gobiernos, a las iglesias y a otras organizaciones. Durante estas situaciones difíciles, se descubre la verdadera naturaleza de las personas y de las instituciones. En otras palabras, se pone en evidencia quiénes son nuestros verdaderos amigos y familiares, así como cuáles son las instituciones u organizaciones que realmente se preocupan por nosotros.

Asimismo, es importante destacar que la inteligencia y la sabiduría no solo se muestran en los momentos críticos, sino también en la vida cotidiana. En los momentos de crisis, la ética, el amor, la amistad y la solidaridad son más evidentes. Los desastres nos brindan la oportunidad de descubrir la verdad detrás de las apariencias, por lo que

es lamentable que tengamos que esperar a que ocurra una tragedia para hacerlo. En este punto es importante mencionar que la confrontación con la verdadera naturaleza de las cosas puede ser difícil cuando el individuo está viviendo situaciones normales. En conclusión, los desastres pueden permitirnos ver la realidad de manera más clara; sin embargo, no debemos depender de ellos para conocer la verdadera naturaleza de las personas y de las instituciones. Es necesario que comencemos a ser más críticos y a observar con más detalle nuestro entorno si queremos tomar decisiones informadas en todo momento.

Por otra parte, Childe (1960) señala que el comienzo de la civilización humana no tiene nada que ver con la escritura, las ciencias, los sistemas simbólicos o alguna deidad. La familia humana comienza en cuanto encontramos los registros fósiles de un humano que, pese a sus severas limitaciones físicas, había logrado vivir hasta los 13 años. La ayuda mutua, el amor, la compasión, la amistad y la solidaridad son los registros más prístinos de lo que significa ser humano. Estos son actos esencialmente gratuitos, por lo que están en las antípodas de cualquier análisis del costo-beneficio o del costo-oportunidad, que, por lo demás, son dos formas enfermizas de la existencia.

Es importante destacar que, aunque la reflexión de Childe es hermosa, su literalidad no es precisa. Desde que el arqueólogo australiano realizó sus investigaciones, se han hecho descubrimientos en diversos campos científicos. Estos han demostrado que la ayuda mutua, la compasión y la sensibilidad hacia los demás no son aptitudes exclusivamente humanas. Por ejemplo, la mimercológia y la primatología han demostrado que estos comportamientos existen en otras especies. Además, la etología y la neurofisiología de las plantas también han consolidado la idea de que la bondad, el altruismo y la cooperación son la norma en la naturaleza, y no la lucha, la competencia, la sospe-

cha y el individualismo. En lugar de descartar la reflexión de Childe, los nuevos campos de estudio y sus descubrimientos la fortalecen, demostrando que la ayuda mutua y la compasión son rasgos compartidos en la naturaleza de manera transversal (Nowak, 2011).

De manera sorprendente, las grandes catástrofes son maestras en el proceso de humanización de la naturaleza y en la naturalización de la vida humana. Es peligroso que la sucesión de momentos de estasis –que es donde se consolidan y sedimentan las costumbres– marque el ritmo de la evolución de la naturaleza y la sociedad. Cabe señalar que, pese a su importancia, estos no impulsan la evolución. Por el contrario, la evolución se produce a través de las inflexiones. Los equilibrios dinámicos implican periodos de estasis, periodos que se activan y se producen como inflexiones (Gould y Eldredge, 1977). En suma, las inflexiones son las que introducen la novedad en la naturaleza.

Pensar en los desastres es pensar en lo imposible. Por definición, los desastres son eventos raros (Maldonado, 2016b). Como no se pueden conocer previamente, es preciso que seamos capaces de examinarlos con detenimiento. Por lo general, el conocimiento surge después de los hechos. Aunque vivimos en pro del futuro, solo podemos llegar a entender las cosas cuando miramos hacia atrás (Kierkegaard, 2017). En suma, el azar no puede ser conocido, por lo que se convierte en un desafío para la teoría de la complejidad computacional y otros problemas similares.

Por otro lado, es importante mencionar que el conocimiento se limita a lo que está dado, a lo que ya existe. Es por eso que los sistemas vivos solo tienen la capacidad de moldear y simular situaciones que aún no han ocurrido. Aunque estos sistemas no reaccionan ante su entorno, si le responden a la incertidumbre del medio ambiente, generando posibilidades y adaptándose para sobrevivir. Es en

esta capacidad de respuesta ante la incertidumbre donde radica la resiliencia y, aún más, la antifragilidad de la vida.

De manera contradictoria, han ocurrido catástrofes que fueron anunciadas con anterioridad; por ejemplo, la erupción de un volcán, el estallido de una guerra, una crisis económica, el maltrato infantil, una pandemia o epidemia, etc. Lo sorprendente es que, a pesar de contar con los indicios y los datos, los seres humanos no han podido evitar que estos sucedan. Cabe señalar que este es un tema que se entrecruza con la sociología, la semiología, la teoría de la información, los sistemas de comunicación, la antropología, etc.

Debido a lo mencionado anteriormente, la llamada “mala ciencia” suele hacer predicciones retrospectivas, por lo que se centra en explicar por qué ocurrieron algunos eventos y por qué no pudieron evitarse. Esto sucede, debido a que recurre al pensamiento determinista. Según Xu et al. (2022), Kwon y Park (2019), este tipo de explicaciones son bastante comunes.

Como se mencionó anteriormente, debemos ser capaces de anticipar los desastres, lo que implica pensar en lo posible, y no solo en las probabilidades o posibilidades. Esta exigencia es epistémica, ética y existencial. Dado que los desastres son eventos altamente impredecibles, la tarea de anticiparlos es un asunto de razonamiento colectivo, es decir, una responsabilidad social e institucional.

La inteligencia colectiva tiene un alcance mucho más amplio que la racionalidad individual. En contraste con la historia de Occidente, la naturaleza no está basada en el razonamiento individual, sino en una inteligencia colectiva —que es conocida técnicamente como “inteligencia de enjambre” (*swarm intelligence*)—.

En suma, es necesario pensar más allá de las posibilidades y probabilidades para anticipar los desastres, lo que

supone una responsabilidad colectiva y una comprensión de la inteligencia enjambre, dado que impulsa a la naturaleza.

En este contexto, se plantean desafíos que deben ser enfrentados. Entre ellos se incluyen:

- La necesidad de construir un marco de anticipación que permita identificar y evaluar los posibles riesgos y amenazas, así como diseñar estrategias preventivas y de respuesta.
- La complejidad de coordinar y de articular los esfuerzos de los diferentes actores y sectores involucrados, incluyendo a los gobiernos, a las organizaciones internacionales, al sector privado y a la academia.
- La importancia de promover la cultura de la prevención y la educación en gestión de riesgos y desastres, a fin de fortalecer la capacidad de las comunidades y de las personas para enfrentar y superar situaciones críticas.
- El desafío consiste en asegurar la inclusión y la equidad en la gestión de desastres, con el fin de evitar que las personas más vulnerables y marginadas sean las más afectadas y las menos protegidas.
- El desarrollo de una inteligencia colectiva, que también es conocida como *inteligencia enjambre* en el lenguaje de la complejidad, se ha observado en numerosas instancias de la naturaleza, como en las aves, los insectos, los peces y los mamíferos superiores. Aunque la racionalidad individual es necesaria, en muchas ocasiones, especialmente en situaciones críticas, resulta insuficiente.

- Es importante consolidar un sistema social sólido, transparente y basado en la confianza mutua. En el mundo actual, a menudo, prevalece un sistema de desconfianza recelo y sospecha, lo que puede dificultar la toma de decisiones y la cooperación efectiva en situaciones de emergencia.
- Es fundamental establecer fuentes de información sólidas, confiables y transparentes. La información falsa (*fake news*) es propia de una mentalidad de guerra y de conflictos armados profundos. En la gestión de desastres, la información precisa y oportuna puede ser crítica para tomar decisiones adecuadas y minimizar el impacto de la emergencia.
- Es necesario desarrollar una memoria de largo alcance que abarque la historia humana y la historia natural de la Tierra. Para lograr esto, se requiere una transformación radical en los sistemas de memoria e información. De esta manera, se podrá integrar la memoria colectiva de la humanidad con la historia del planeta y sus procesos naturales, permitiendo una comprensión más completa de la relación entre los seres humanos y su entorno natural.
- Es esencial adquirir un conocimiento profundo y horizontal de la naturaleza, pues, de esta manera, los seres humanos podremos aprender a convivir en armonía con ella. Por ejemplo, la antropología, los estudios comparados de mitología, religión y espiritualidad, así como la historia misma, muestran que es posible vivir en equilibrio con la naturaleza.

En este contexto, la experiencia del azar se convierte en una parte natural de la vida.

- Es importante superar la dicotomía entre la cultura y la naturaleza, entre el ser humano y la naturaleza, entre el individuo y la sociedad, y entre la mente y el cuerpo, etc. Esta separación artificial ha llevado a una comprensión limitada y fragmentada del mundo, lo que ha dificultado la toma de decisiones informadas y sostenibles. La integración de estos aspectos esenciales de la vida es necesaria para gestionar efectivamente los desastres y tener una mejor vida en el futuro.

Es evidente que el lenguaje utilizado anteriormente plantea una perspectiva normativa sobre cómo deberían ser las cosas. Sin embargo, los retos mencionados —que son tanto epistémicos como éticos— se basan en que, a lo largo de la historia, ha habido sociedades enteras, pueblos y civilizaciones que han colapsado. De manera aún más dramática, todo colapso social supone una profunda crisis ambiental (Férrandez-Armesto, 2002). No puede haber una crisis social o humana sin una crisis ambiental, ya que ambas forman una unidad. La creencia de que estas dos crisis son independientes y tienen poco o nada que ver entre sí es una de las razones por las cuales se ha producido un proceso de racionalización en el modo de pensar y vivir en Occidente.

La crisis a la que nos enfrentamos actualmente es de origen antropogénico, pero su complejidad radica en reconocer que también tiene una raíz natural. Gran parte de esto se debe a que la racionalidad y el estilo de vida occidentales han relegado la importancia de la naturaleza al considerarla simplemente como un recurso. Cabe señalar

que esto ha desencadenado una crisis civilizatoria. Asimismo, es importante mencionar que la aleatoriedad es una de las fases más sutiles del universo y de la naturaleza, aunque nunca se manifiesta de manera evidente, inmediata o directa.

Es fundamental que estemos atentos a la naturaleza, pues siempre nos envía mensajes a través de diferentes medios o lenguajes. En ocasiones, esta se manifiesta a través de un río, un mar, un terremoto, una erupción volcánica, una brisa suave o un atardecer colorido. La verdadera sabiduría radica en nuestra capacidad de comprender y traducir estos múltiples lenguajes naturales. Incluso en el silencio y la ausencia, la naturaleza continúa hablando, como sucede en la música. Por lo tanto, es crucial que mantengamos una conexión profunda con el mundo natural y aprendamos a escuchar sus mensajes, para así vivir en armonía con él.

Los animales poseen una capacidad asombrosa para anticipar eventos, tales como incendios, sequías, inundaciones y terremotos, mientras que las plantas y los árboles tienen la habilidad de comunicarse cuando detectan peligros. En los últimos años, se ha explorado mucho en áreas como la neurofisiología de las plantas y los hongos, la mimercológia, el estudio de los himenópteros benéficos, la primatología y la etología, entre otras. En este punto es importante señalar que los animales y las plantas no siempre pueden prever con precisión los desastres naturales. Además, es fundamental reconocer que los pueblos indígenas, los negros raizales, los campesinos, los chamanes y los sabedores tienen una forma de interpretar la naturaleza que difiere de la de los científicos e investigadores. En efecto, la ciencia debería aprender de ellos y de su capacidad para hacerle frente a las contingencias de la vida.

7.

**Un problema difícil:
hacer historia del presente**

Al observar los fenómenos, las teorías, las disciplinas y las ciencias que han surgido en los últimos tiempos, se hace evidente la complejidad de los problemas que enfrentamos. Conceptos como la teoría de las perturbaciones, las fluctuaciones, las inestabilidades, los sistemas estocásticos, las crisis ambientales, los límites planetarios, la bomba demográfica, la ausencia del planeta B, las catástrofes, el colapso, las ciencias de la complejidad, la ciencia del caos, la autoorganización, la desnutrición, las hambrunas, las crisis del sistema pensional, el feminicidio, las pandemias, el ecocidio, el suicidio, la desertificación, la obsolescencia programada, la corrupción, las mafias, la extinción de las especies y las etnias, y muchos otros, conforman el léxico de los desastres. Estos temas están cada vez más interconectados, y el problema ubicuo de la incertidumbre y el azar se niega a ser explicado por una sola teoría.

La mente humana ha debido afrontar una amplia variedad de problemas y desafíos, aunque, en realidad, nunca ha estado totalmente preparada para hacerlo. En términos culturales y de costumbres, la mente humana ha tenido que aprender de manera rápida y efectiva, por lo que ha desarrollado nuevos mecanismos explicativos y, además, ha creado conceptos y metáforas. De esta manera, ha podido comenzar a comprender y adaptarse a los entornos caóticos y cambiantes. Asimismo, se ha vuelto crucial realizar una ciencia adecuada del presente, considerando la contingencia, el azar y la imprevisibilidad como factores importantes.

En última instancia, es importante reconocer que, a nivel individual, tenemos un control limitado sobre las cosas, mientras que, a nivel global, existen intereses, negacionismo y corporativismo. Los aprendizajes han surgido a medida que los problemas se agravan y el mundo se complejiza. Esta complejidad ha dado lugar a múltiples crisis sistémicas y sistemáticas, conformando un “bestiario de

la catástrofe”, tal como lo describe Ferguson (2021). Cabe señalar que la metáfora mencionada hace referencia a la diversidad, la multiplicidad y la riqueza de las criaturas a las cuales nos enfrentamos.

Es probable que la expresión más profunda y perspicaz de una buena ciencia del presente sea la historia, es decir, la elaboración de una historia del presente. Aunque suene sencillo, esta es una tarea compleja y desafiante. Por supuesto, se puede abordar el presente desde diversas disciplinas, como la psicología, la sociología, la política, la economía o la ingeniería. Sin embargo, la historia tiene una característica única y es su capacidad para sedimentarse en el presente y conectarse con el pasado y el futuro. Los principales desafíos radican en identificar y analizar los fenómenos, los procesos, las estructuras, las dinámicas y los comportamientos del presente, dado que pueden ser relevantes o significativos en el futuro.

La historiografía se nutre de diversas disciplinas, tales como la economía, la política, la sociología, las relaciones internacionales y los estudios sobre seguridad y defensa, así como de la información cotidiana en los medios masivos y las redes sociales. Sin embargo, en la elaboración de una ciencia del presente, la archivística –que es un método historiográfico clásico– no es suficiente.

El presente se caracteriza por el flujo constante de información, la cual debe ser decantada y analizada con miras al futuro. En la actualidad, la tarea de hacer historia del presente se ha vuelto aún más crucial y desafiante debido a las múltiples crisis sistémicas, la inestabilidad, la complejidad y la incertidumbre que nos rodea. Por lo tanto, es necesario adoptar un enfoque interdisciplinario y actualizado para hacer una buena ciencia del presente.

En el contexto actual surge la pregunta de cómo elaborar una historia del presente de manera efectiva. En esencia, se trata de determinar qué le podemos enseñar a

las generaciones futuras acerca de los desafíos y de las vicisitudes de nuestra época y cómo podemos aprender, pese a la complejidad y la velocidad con la que los fenómenos y los contextos se interconectan y se mueven. Aunque se habla mucho sobre el aprendizaje, este proceso no es sencillo y requiere de enfoques, trayectorias, experimentos, actitudes, elaboraciones mentales, métodos y conceptos. En este sentido, es importante reflexionar sobre cuáles son las herramientas más adecuadas para abordar la historia del presente y cómo podemos aplicarlas de manera efectiva cuando se busca entender y analizar los desafíos contemporáneos.

Para llevar a cabo una buena ciencia del presente, es necesario filtrar la información falsa que circula en nuestro entorno. Desafortunadamente, tanto la existencia de la información falsa como su diseño estratégico son características de las situaciones de guerra. En este contexto, la verdad se convierte en la primera víctima de cualquier conflicto armado. Por lo tanto, hacer una buena ciencia del presente en estas condiciones es un desafío, ya que, además, de la desinformación sistemática, existen muchos vacíos, lugares comunes y un espíritu determinista.

En este sentido, la tendencia a equiparar el presente con algún momento del pasado es una manifestación clara del determinismo. Parece que nuestra estructura mental limita nuestra capacidad para comprender y aceptar las novedades y las sorpresas que emergen constantemente en nuestro mundo. Por lo tanto, es importante utilizar herramientas como los contrafácticos para cuestionar la noción de que el pasado es una estructura cerrada y fija. La ciencia del presente comprende la relevancia del azar, por lo que los contrafácticos se consideran como una herramienta esencial. En suma, la clave para realizar una buena ciencia del presente en un mundo saturado de desinformación y

determinismo, es mantener una mentalidad abierta y estar dispuesto a cuestionar nuestros supuestos más arraigados.

En lógica, a menudo nos encontramos con situaciones en las que se nos presentan ciertas premisas, por lo que se nos pide que determinemos la validez de una afirmación con base en esas premisas. En este caso particular, se nos presenta la premisa “A implica B” ($A \rightarrow B$) y la premisa complementaria “ $\neg A$ ” (no A). La pregunta que se plantea es “¿B?”. Para encontrar a una respuesta, es necesario examinar cuidadosamente las premisas y utilizar la lógica, a fin de llegar a una conclusión válida.

Cuando se establece que “A es la razón de B” (1), surge un interrogante: ¿Qué sucedería con B en caso de que A no ocurriera o no fuera la causa de B. En este caso, ¿cómo se podría explicar la existencia de B?

En rechazo al determinismo histórico, es importante recordar la literatura del absurdo. Tal como decía Ionesco (2010), “la única enseñanza de la historia es que no aprendemos de la historia”. Sin embargo, es necesario destacar que la literatura del absurdo —que es representada por autores como Beckett, Ionesco, Camus y Kafka— se constituyó en una especie de vanguardia literaria, *après la lettre*. Esta corriente literaria se caracteriza por el humor, la sorpresa, la ironía y el sarcasmo, y representa un rechazo a las condiciones de la Guerra Fría, así como una crítica al capitalismo y al socialismo. A menudo, este punto pasa desapercibido. El absurdo invita a adoptar una actitud liberadora en tiempos y contextos de determinismo, ya sea histórico, social, económico, religioso u otro.

La imprevisibilidad de los desastres implica la imposibilidad de predecir los acontecimientos y la inevitabilidad del destino. En otras palabras, nos encontramos frente a una crisis fundamental de la concepción racional que ha prevalecido durante casi 3000 años. Aunque, en algunos casos,

podemos prever la ocurrencia de eventos catastróficos, como la falla de San Andrés en California, el volcán de Yellowstone o el Vesubio de Palermo, no podemos determinar exactamente cuándo o dónde se producirá una catástrofe, a pesar de las tecnologías, las bases de datos y las redes de conocimiento disponibles. Esto se asemeja al principio de incertidumbre de Heisenberg. Es decir, aunque sepamos lo que sucederá, no podremos saber cuándo sucederá. Efectivamente, la crisis a la que nos enfrentamos es sistemática y, además, abarca los desastres naturales, sociales y humanos.

Para intentar hacer una historia del presente en el contexto de la complejidad de los desafíos que enfrentamos, resulta fundamental recurrir a los cuatro ejes conceptuales de las ciencias de la complejidad. Estos ejes están estrechamente relacionados entre sí y son:

- a. La ley de Zipf, que describe la geometría fractal de un evento singular.
- b. Una ley de potencia, que muestra el fracaso de la ley de grandes números, de las distribuciones normales y de los promedios al tratar con fenómenos aleatorios.
- c. Un evento raro, es decir, un evento altamente improbable y con una frecuencia muy baja.
- d. Las teorías de perturbaciones, fluctuaciones e inestabilidades, que, aunque diferentes entre sí, coinciden en el estudio de los fenómenos caóticos, las dinámicas irregulares y la ausencia de periodicidad.

De esta manera, se logra una presentación más clara y ordenada de las ideas que conforman los cuatro ejes conceptuales de las ciencias de la complejidad.

En común, estos cuatro ejes conceptuales permiten encontrar soluciones aproximadas, no exactas. Mientras

que la idea de causalidad, necesidad y legalidad científica busca soluciones exactas, los ejes conceptuales y teóricos de las ciencias de la complejidad reconocen, de manera explícita, que no es posible encontrar soluciones exactas para los fenómenos que están marcados por las contingencias. En lugar de ello, solo es posible encontrar soluciones aproximadas, que, por lo demás, permiten comprender y abordar de manera más efectiva la complejidad de los desafíos que enfrentamos en la actualidad.

La gestión de desastres se enfrenta a desafíos relacionados con los fenómenos complejos y no lineales, los cuales heredaron la tradición de la ingeniería clásica y, por lo tanto, de la mecánica clásica. La solución aproximada a un problema puede ser contraproducente en una tradición occidental centrada en el control, la predicción, la manipulación, la exactitud y la precisión. En consecuencia, es crucial reconocer el papel del aprendizaje y de las lógicas no monotónicas como rasgos distintivos de la complejidad. Las cosas nunca emergen cuándo y cómo se espera, lo que supone problemas para la gestión de desastres.

En el ámbito de las ciencias de la complejidad, la teoría de la complejidad computacional es una pieza clave en el estudio y la investigación sobre la complejidad. Esta teoría se centra en la complejidad de la resolución de problemas —los cuales se dividen en *problemas indecibles* y *problemas decidibles*—. Si bien, los problemas indecibles son fundamentales, la atención se ha centrado en los problemas decidibles —que se pueden resolver mediante las matemáticas y la computación—.

Lamentablemente, la tragedia de la humanidad radica en que se suelen abordar y resolver problemas fáciles, mientras que se posponen o relegan los problemas difíciles. Técnicamente, los problemas fáciles se conocen como *problemas P* —problemas polinomiales que se pueden resolver en un tiempo polinómico— y los problemas difíci-

les se conocen como *problemas NP* –cuando los problemas no son polinomiales, no se pueden resolver en un tiempo polinómico–.

Es fundamental ampliar el enfoque de la gestión de problemas complejos, ya que, con frecuencia, los problemas más sensibles, importantes y cruciales son los que se han pospuesto o relegado. Por lo tanto, es esencial abordar estos problemas complejos desde una perspectiva compleja, manteniendo una mente abierta y dispuesta a aprender y adaptarse a la dinámica irregular y caótica de estos fenómenos.

Es crucial comprender que los desastres naturales y los desastres causados por los seres humanos forman una unidad, y ambos tienen consecuencias en todos los ámbitos y contextos. Dividirlos o separarlos es teórica y conceptualmente peligroso, y desde el punto de vista práctico, muy perjudicial, ya que no se resuelven los problemas verdadera y radicalmente. Siempre se atiende a lo urgente, pero, usualmente, se descuida lo importante, es decir, el cuidado de la naturaleza y, por ende, el cuidado de los asuntos humanos.

Asimismo, es imposible separar a la salud humana de la salud del medio ambiente, ya que una no existe sin la otra (Quamman, 2021). Vivimos en un mundo distinto, en el que los procesos de globalización no son los únicos responsables de una lógica de suma cero. La ciencia del caso ha sido un factor determinante en este cambio, y la naturaleza ha demostrado que no conoce los límites geográficos, es decir, al menos no en el sentido de la geografía política. La naturaleza se presenta como una red de mundo pequeño gracias a la presencia de microclimas, pisos climáticos, geografía física y ecología. La unidad de la naturaleza radica en su diversidad –que es fundamental para la vida–. La biosfera es un excelente ejemplo de ello, y contrasta

con planetas como Marte o Venus —donde la diversidad ha desaparecido o es muy limitada—.

Según anticipó Lovelock (1995), la presencia de turbulencias, fluctuaciones e inestabilidades es la marca de la vida. A menudo, estos fenómenos implican quiebres, rupturas y discontinuidades. El lenguaje que se utiliza para describir estas dinámicas y fenómenos es el de las matemáticas de los sistemas discretos, es decir, la matemática combinatoria.

Los problemas que implican aleatoriedad se conocen como “problemas retorcidos” (*wicked problems*). Estos problemas presentan diversas características y son las siguientes:

- No tienen un plazo definido, lo que los asemeja a los problemas NP y NP difíciles;
- no se definen, plantean o comprenden completamente;
- no hay evidencia o prueba concreta de la solución;
- los problemas retorcidos son únicos;
- el planificador no tiene margen de error (Van Poeck y Löngreen, 2019).

La tarea de hacer historia en la actualidad implica nuevos significados, conceptos y teorías; además, también exige la incursión de formas de pensamiento que se adecúen a los contextos, las dinámicas, los procesos, las estructuras existentes y en desarrollo. Lo emocionante es que estos elementos están a nuestro alcance y pueden ser desarrollados. Sin embargo, la apropiación social de este conocimiento representa un problema adicional que involucra a la educación y a los medios de comunicación.

8.

La reevaluación del rol de la imaginación

Como se puede apreciar en el texto anterior, la idea de que todo sigue leyes y presenta irregularidades y de que cada acontecimiento tiene una causa, puede parecer sencilla y accesible en un primer momento. A pesar de ello, es común emplear técnicas de simplificación o abstracción para evitar la aparición de detalles, excepciones e irregularidades. En muchos casos, las generalizaciones son formas básicas de pensamiento, por lo que impiden la realización de un análisis profundo y original. La historia de la ciencia, así como la de la filosofía occidental, se ha centrado en las generalizaciones. En contraste, surgen las ciencias de la complejidad –que se han enfocado en las particularidades, las irregularidades, las excepciones, las imposibilidades y las dimensiones inauditas y anómalas–.

Este hecho es tan verdadero que, a finales del siglo xx, surgió la primera ciencia que se enfocó en las irregularidades (Mandelbrot, 2014). Sorprendentemente, esta ciencia demuestra que las irregularidades son constitutivas de la naturaleza –la cual ama las excepciones, sabe trabajar con discontinuidades, implica novedad e innovación y, además, es, por excelencia, la instancia de la aleatoriedad–.

En contraste, la historia de los sólidos platónicos, las formas euclidianas, la mecánica estadística y la legalidad científica se constituyen en los mejores ejemplos de una estructura mental generalista, abstracta y simplificadora. En conclusión, esta es una idea fuerte, dado que resalta la importancia de pensar más allá de las generalizaciones para comprender mejor la complejidad del mundo natural.

El desafío mental y emocional que representa la aleatoriedad consiste en aceptar que las cosas pueden suceder de forma impredecible, independientemente de nuestros deseos o expectativas (*wishful thinking*). En la naturaleza existen numerosos ejemplos de eventos que suceden sin una razón particular o una necesidad clara.

El conjunto de las ciencias de la complejidad representa una verdadera revolución mental —que nos obliga a considerar a la particularidad y a la irregularidad como constitutivas del mundo que nos rodea—. Sin duda, el fenómeno más fascinante que existe es la vida. Este reconocimiento desbarata cualquier creencia en la teología, el determinismo, la teleonomía, los principios antrópicos, ya sean fuertes o débiles, los designios, el diseño, entre otros.

La historia de la ciencia muestra un avance en la comprensión de los detalles, la finura, la particularidad y la irregularidad. Esta evolución se puede resumir en las ideas de Platón, las causas de Aristóteles, el dualismo cartesiano, la geometría analítica, el cálculo, la mecánica estadística, las geometrías no euclidianas, la indeterminación cuántica y la incompletud.

En resumen, la aleatoriedad es un fenómeno que desafia nuestras creencias y expectativas. No obstante, es fundamental para comprender la complejidad del mundo natural. Las ciencias de la complejidad nos obligan a considerar la particularidad y la irregularidad como elementos constitutivos del mundo que nos rodea. La evolución de la ciencia ha sido una progresión constante hacia una comprensión más profunda y detallada de la complejidad. Desde las teorías de Platón hasta las lógicas no clásicas, la ciencia ha ido avanzando en su capacidad para lidiar con la complejidad, las particularidades y las irregularidades.

La complejidad de los fenómenos de criticalidad autoorganizada y de las dinámicas de las leyes de potencia, así como de los acontecimientos contingentes, no puede ser comprendida mediante la percepción natural. Para abordarlos científicamente, es necesario utilizar herramientas apropiadas, como el modelamiento y la simulación, o las construcciones matemáticas y lógicas, que requieren de actos ideatorios. Estos fenómenos de complejidad creciente no se basan en la percepción natural. En este punto es re-

levante destacar que la contingencia solo puede ser intuitiva, ya que no es posible observarla o percibirla por medio de los sentidos ordinarios. De esta manera, se necesita un evidente desarrollo cognitivo por parte del investigador o del individuo.

Por otra parte, la intuición es un elemento esencial en la comprensión de la complejidad. En la Grecia arcaica, la *noesis* y el *nous* se valoraban como formas legítimas de conocimiento, según Anaxágoras 430 a. e. v. Sin embargo, con el transcurso del tiempo, la intuición fue perdiendo importancia en comparación con la razón (*logos*) —que se impuso a partir de la Grecia clásica—. En el mejor de los casos, la intuición se relegó al ámbito de las artes, que siempre ocuparon un lugar secundario en el espectro de las formas del conocimiento y la experiencia¹⁵.

La razón por la cual se descartó el término “*nous*” es porque se le relacionó directamente con la idea de la intuición adivinatoria —la cual también fue rechazada por la tradición racionalista occidental—. Este rechazo se puede observar en los escritos de Platón y Aristóteles. En la tradición occidental se ha establecido una asociación entre la intuición y la irracionalidad, considerando que esta última impide el control de diversos aspectos de la vida, como las situaciones, la propia existencia, la sociedad y el mundo. La cultura occidental ha enfocado sus esfuerzos en dominar los elementos, la naturaleza, el destino y su propio ser. En otras palabras, la razón y el control se han convertido en objetivos prioritarios, relegando a un segundo plano a la intuición y al cuerpo.

¹⁵ En la filosofía fenomenológica de Husserl, así como en las primeras décadas del siglo xx, se produjo un rescate pleno de la *noesis* y el *nous* —cuyo correlato objetivo se encuentra en el verbo *noein*—. Cabe señalar que esta es una historia aparte.

En la investigación avanzada, la intuición ha sido considerada como un mecanismo heurístico legítimo, por lo que lo denominaron como “burbujas de intuición” (Flood y Hoddrick, 1990; Szabó-Gendler, 2010; Climenhaga, 2018). Estas burbujas se ubican en una dimensión completamente diferente a la del llamado método científico —que se basa, esencialmente, en la capacidad de observación como punto de partida. Es notable que, en la filosofía, la intuición erige su propia metodología —algo que la tradición positivista olvidó por causa de las técnicas y las fórmulas que giran en torno al método científico, y que incluyen la observación, la descripción y la formulación de hipótesis, etc.—. Todo esto representa, en primer lugar, un mecanismo generalizado y, en segundo lugar, una actitud determinante y determinista.

Las ciencias de la complejidad cuentan con sus propias metodologías, como las pompas de intuición, los experimentos mentales, la teoría de la complejidad computacional, las metaheurísticas y algunas lógicas no clásicas. Estas disciplinas tienen una comprensión significativa de la aleatoriedad y la contingencia. En resumen, estas disciplinas no solo buscan entender cómo suceden las cosas en el mundo, sino que también exploran resultados alternativos, interpretaciones topológicas y conjuntos polivalentes, entre otros aspectos relevantes (Goble, 2005; Jaquette, 2006).

Los fenómenos cargados de azar y contingencia son aquellos que requieren de mayor imaginación y, al mismo tiempo, de menor percepción natural y observación empírica. El título general que unifica los métodos y las metodologías de la complejidad es el de la imaginación. Es importante destacar que, en la historia de la ciencia moderna, la imaginación ha sido relegada a un segundo plano, dado que se boga a favor del formalismo —que es simbolizado por el cálculo y sus derivaciones, como la estadística— (Dowek, 2011).

La imaginación —que históricamente es considerada como una maldición en Occidente gracias a figuras como Platón, Aristóteles, Agustín, Tomás de Aquino, Descartes,

entre otros—, de hecho, es un encantamiento del mundo y la realidad. Mientras que la razón desencanta a las cosas, la imaginación las anima y vivifica. En los albores de la humanidad, Spinoza fue el único que reconoció el papel fundamental de la imaginación en el conocimiento y la vida, mientras que Kant le otorgó un papel protagónico en la aperccepción trascendental, aunque no la tematizó ni la desplegó completamente. Aunque algunos pensadores y científicos mencionaron, ocasionalmente, a la imaginación, siempre lo hicieron de manera implícita y sutil. Al final del día, predominó el método científico, que, actualmente, está en declive.

Sin duda, la imaginación encanta al mundo, pues hace que las cosas se vean más seductoras gracias a las maquinaciones de esta facultad mental. No obstante, es importante que la imaginación se mantenga dentro de los límites del entendimiento o la razón, al igual que la voluntad —la cual siempre puede resultar indómita—. Nietzsche, el renombrado filósofo solitario, describió a la voluntad como la fuerza fundamental que impulsa la vida hacia la autorrealización y la superación constante. En realidad, cualquier intento de elaborar una ciencia de la voluntad puede resultar en la creación de una máquina que restrinja la voluntad humana. El conductismo, formulado originalmente por Watson en 1913, es un ejemplo de este tipo de enfoque.

Max Weber fue el primer pensador en advertir que la ciencia estaba desencantando al mundo, dado que lo sometía todo a la razón instrumental, al cálculo, a la experimentación y a las leyes matemáticas. A pesar de la importancia de esta crítica, no fue bien recibida por las corrientes positivistas y sus derivados —que defendían la necesidad de explicaciones fundadas en la razón—. El desencantamiento del mundo se relaciona con la burocratización de la sociedad y de sus instituciones (iglesias, hospitales, sistemas

educativos), lo que puede resumirse en los conceptos de institucionalismo y neoinstitucionalismo.

Si bien, Weber es conocido por sus estudios sobre la ética capitalista, la técnica y los sistemas burocráticos, su influencia se extendió más allá de estos temas. Por ejemplo, en el libro *La nueva alianza*, Prigogine y Stengers escribieron sobre las ciencias de la complejidad y la transformación científica y cultural que se estaba produciendo en el ámbito del conocimiento. Después de exponer la creciente complejidad de los fenómenos y su significado en múltiples dominios, los autores propusieron la idea de reencantar al mundo y a la vida.

En la música clásica, desde el *Musikalisches Würfelspiel*, de Simrock, hasta las obras de Cage y Xenakis, se ha explorado la aleatoriedad y el azar de una manera distinta. Mientras la racionalidad parece temblar ante la contingencia, el arte la acoge y se divierte con ella. La ciencia contemporánea se presenta como una fuente de encanto, una experiencia que acepta la indeterminación y la gratuidad que ofrece la naturaleza. Por lo tanto, la ciencia del presente se exhibe como una disciplina más relegada, lo cual es una gran ventaja en comparación con la rigidez de la ciencia enfocada en el alto impacto, la productividad y la competencia.

La experiencia auténtica de estar encantados con el mundo se produce al reconocer que, en medio de los determinismos y las determinaciones, es la indeterminación la que le da un aliento de vida a la existencia. Esta experiencia ha sido nombrada de diversas maneras, pero, en última instancia, todas ellas describen una experiencia singular.

Sin duda, esta experiencia ha evolucionado a lo largo del tiempo, desde la antigua noción de Tyche hasta las lógicas no clásicas, la complejidad, el azar y la indeterminación, gracias a las contribuciones de figuras como Hei-

senberg y Gödel. En suma, el encantamiento del mundo es la experiencia más auténtica de todas. Además, surge la oportunidad de explorar las relaciones entre la semiología, la biosemiótica y la complejidad, lo que nos brinda nuevas posibilidades para comprender y experimentar el mundo que nos rodea (Maldonado, 2022a).

En otras palabras, para vivir plenamente y actuar en el mundo, es necesario poseer una dosis de locura y encantamiento que nos enamore de la existencia, las cosas y la vida. Este estado de ánimo nos sitúa en un extremo opuesto a la civilización occidental. Cabe señalar que ha sido impulsado por figuras excepcionales como Anaxágoras, Heisenberg, Husserl, Weber, Prigogine y otros. El encantamiento nos lleva al mundo de las sorpresas, la admiración, los grandes descubrimientos y hallazgos, es decir, a donde el pensamiento sobrepasa el conocimiento.

Es fundamental abordar de manera franca las consecuencias del encantamiento, que se manifiesta de forma notable en el amor, ya que este fenómeno puede desencadenar psicosis, así como una obsesión desmedida hacia otra persona. Cabe señalar que el amor no es bien acogido en el mundo de las normas, por lo que muchas personas lo perciben como un obstáculo. Este sentimiento pone de manifiesto la relevancia de la intuición, la imaginación y la ambigüedad.

En todo caso, Weber culpa al desencantamiento de haber convertido al mundo en algo calculable. A través de este proceso, Occidente dejó de creer en la magia y lo sobrenatural, algo que fue advertido por Heidegger, quien quizás fue el último de los clásicos que abordó este tema.

Además, se volvió una sociedad calculadora, maximalista y optimizadora¹⁶.

La modernidad se acostumbró a temerle a la incertidumbre y a la ambigüedad, por lo que terminó afianzándose de manera determinista. La necesidad, las razones y las causas se convirtieron en las fuerzas dominantes, fuerzas que iban en detrimento de la imaginación, que prácticamente desapareció. Sin duda, mediante una compleja interconexión de eventos, las crisis, los problemas, los desastres y las catástrofes se entrelazaron y se desarrollaron de manera compleja, como si fueran un tejido¹⁷.

¹⁶ El cálculo de Newton y de Leibniz suplantó a la razón de Descartes y Spinoza.

¹⁷ La etimología de la palabra “complejidad” proviene del término indoeuropeo “plek”, que significa tejer, desplegar, desarrollar y entrelazar.

9.

**El desafío
de la ciencia actual
en la prevención
y la gestión de desastres**

Según Wallerstein (2004), la ciencia se caracteriza por una cierta densidad temporal —donde se distinguen las ciencias y las disciplinas del pasado y el presente—. Las *scientias* del presente son la economía, la sociología y la ciencia política. Cabe señalar que estas decidieron adoptar un enfoque nomotético. Además, se pueden añadir fácilmente a esta lista la administración, la gestión, las ingenierías y la medicina —las cuales, incluso desde un punto de vista epistemológico, son consideradas como ciencias o disciplinas—. En este contexto, nos enfocaremos en estos últimos campos para poder comprender los avances en tiempo real.

Sin duda, el presente se nutre de diversas fuentes para existir y comprenderse a sí mismo. Es decir, se alimenta de saberes circulantes, como el sentido común y las opiniones, que son la base de las ciencias de la comunicación, incluyendo el periodismo, el estudio de las industrias culturales, la semiótica y los estudios sobre hábitos y consumo. El presente también se nutre de creencias y costumbres arraigadas en el pasado. En suma, este se sustenta de la información fugaz y las referencias históricas.

El presente es el origen del futuro. Sin embargo, el hecho de que algo esté presente en la actualidad no garantiza su continuidad en el futuro. A modo de ejemplo, podemos decir que la literatura de Brown y de Rowling, pese a su gran éxito comercial, no pasará a formar parte de la historia de la gran literatura. Los ejemplos de este tipo son abundantes en todos los ámbitos culturales.

En efecto, existen numerosos casos en los que una obra no alcanza reconocimiento o impacto en el presente, pero sí causa una gran conmoción en el futuro, ya sea a mediano o a largo plazo. Un ejemplo de esto es la obra de Bach. Por otro lado, hay casos en los que un autor alcanza la gloria instantáneamente y entra en la historia de la vida, como fue el caso de Beethoven. También existen obras que son críticas en un inicio, como *La consagración de la primavera*,

de Stravinski, pero que, con el paso del tiempo, alcanzan un reconocimiento sin precedentes.

En cualquier campo o área, ya sea en la literatura, la filosofía, las ciencias sociales o humanas, se pueden encontrar ejemplos que ilustran la compleja relación entre el internalismo y el externalismo. El internalismo sostiene que las obras se explican por sí mismas, mientras que el externalismo argumenta que los contextos, así como los ámbitos sociales, culturales e históricos, son piezas clave para comprender una obra.

El debate entre el internalismo y el externalismo no arroja una respuesta clara, ya que ambos factores pueden influir en el reconocimiento y la calidad de una obra. Por ejemplo, la creatividad, la inteligencia, las circunstancias políticas, los avatares históricos y el azar son algunos elementos que pueden intervenir en la apreciación de una obra.

Por otra parte, surge la cuestión de cómo llevar a cabo una ciencia efectiva del presente. En este contexto, resulta relevante destacar que la historia es un enfoque adecuado. Es crucial señalar que esta práctica científica no solo es pertinente para los actores y los protagonistas de un ámbito determinado, sino también para aquellos interesados en comprender el impacto, el significado y el alcance del presente en la dimensión histórica.

A pesar de que los medios de comunicación son una fuente importante de información, datos y fuentes, es relevante considerar que, en la actualidad, la información está expuesta a noticias falsas y se edita, produce y postproduce en función del ámbito o del canal de difusión. Además, no se puede ignorar la presencia de la censura ni de la autocensura.

La política, las relaciones internacionales, la psicología y la sociología también son áreas que se nutren y se ven influenciadas por la información del presente. En este proceso, la información se filtra y se transforma en opinión, y

posteriormente, en concepto. Cabe destacar que esta transición no es fácil de llevar a cabo.

Un científico, en términos generales, siempre busca tener una visión orientada hacia el futuro, es decir, hacia las posibilidades más que hacia los hechos o las realidades actuales. Por lo tanto, el conocimiento de calidad no se limita a cubrir las necesidades, sino que también se enfrenta a enigmas, misterios, preguntas, acertijos y cambios constantes. Es fundamental tener en cuenta que la buena investigación se desarrolla a partir de lo conocido y se dirige hacia lo desconocido, lo que implica asumir riesgos y desafíos. En definitiva, se requiere de un cierto grado de atrevimiento y de osadía para lograr avances significativos en el campo científico.

La ciencia del presente se basa en la recopilación y el procesamiento de datos, pero, en realidad, su esencia reside en la imaginación, las posibilidades, la intuición y la incertidumbre, lo cual pone en evidencia que carece de una estructura rígida. Por su parte, la historia es la forma más compleja de esta *scientia*, ya que su enfoque principal radica en determinar cuándo un evento puede ser considerado como histórico. Para comprender este enfoque de manera adecuada, es preciso tener claro que este proceso implica una técnica de sedimentación, un análisis de su impacto a largo plazo, un aprendizaje y una apertura a otras ciencias o disciplinas.

La historia es una disciplina que se compone de múltiples hilos —cada uno con distintos grosores, finuras y tejidos, como la microhistoria, la historia natural y la historia humana—. En los últimos tiempos, la historia de los vencidos ha emergido como un complemento de la historia de los vencedores. Es decir, la historia está compuesta por una polifonía de voces, por lo que los hechos se conocen a través de diversas narrativas. El azar, lo sutil y lo oculto son parte de la verdad de las cosas.

A pesar de que algunos eventos cuentan con una documentación exhaustiva y fuentes confiables, también existen hechos anecdóticos e inéditos que pueden ser registrados, incluso los chismes, que probablemente son considerados como una parte de la lógica epistémica, que es una de las lógicas no clásicas. En conclusión, la ciencia del presente es compleja y está en constante evolución, y es a través del estudio de la historia que podemos comprenderla en su totalidad.

Ingresar en la historia no se trata simplemente de adentrarse en el pasado, sino de lograr que las generaciones venideras hablen de uno, lo que equivale a una forma secular de inmortalidad. En *Historia de la Guerra del Peloponeso*, Tucídides desarrolló el primer relato histórico del presente. Desde entonces, se han producido numerosos textos, estilos, fuentes y lenguajes que buscan comprender los tiempos actuales, ya que estos pueden llegar significativos y edificantes.

Estos estilos y lenguajes se pueden evidenciar en la historia, la literatura, la filosofía, la política, las hagiografías, los relatos comparativos, los diarios de viajes, la correspondencia, la pintura y la música. El objetivo consiste en comprender los acontecimientos a medida que ocurren y nos impactan, de manera que nos convertimos en participantes y narradores de los mismos.

No hay una forma predominante de narrar los hechos ni de entender el tiempo o los sucesos mientras ocurren. Debemos ser capaces de entrelazar una comprensión amplia y diversa del mundo y la naturaleza, que vaya más allá de los límites de la ciencia. Aunque la *scientia* es esencial, no puede circunscribirnos a una sola explicación o comprensión. Según Carroll (2017), esta intersección se conoce como “naturalismo poético”.

Como se puede inferir, un buen relato sobre el mundo es el resultado de una combinación entre la causalidad

y la casualidad, entre las determinaciones y la indeterminación. La clave está en lograr un equilibrio óptimo entre estos elementos, lo cual es bastante difícil de lograr.

Un criterio para determinar si un acontecimiento es considerado histórico es el transcurso del tiempo. La razón detrás de este criterio es que tres generaciones conectan el presente, que es comprendido por una o dos generaciones, con el futuro a mediano plazo, que comienza, sin lugar a dudas, después de las tres generaciones. El lapso entre un suceso y las tres generaciones mencionadas permite que desaparezcan los intereses creados por los diferentes bandos, los lugares comunes, los saberes circulantes y la información engañosa, y que se destaquen los conceptos y los conocimientos basados en evidencias. Además, este periodo demuestra que un fenómeno acaecido en un solo plano ha logrado permear otros campos y áreas del saber. Si el presente se caracteriza por una baja densidad temporal, la historicidad es el resultado de una densidad temporal diversa y de múltiples calibres.

Por otra parte, los desastres son acontecimientos imprevistos. Estos pueden ser de naturaleza política, militar, económica, cósmica, biológica o sanitaria. Los sesgos cognitivos, así como las disonancias o las distorsiones cognitivas, dificultan el entendimiento de los hechos mientras están ocurriendo. Este es el terreno donde se encuentran la educación, la ideología, los medios de comunicación, la psicología, los diseños estratégicos, el aprendizaje, la ciencia y la pseudociencia. En una palabra, en este terreno hay encuentros y diferencias entre el sentido común, la inteligencia y la creatividad.

Los sesgos cognitivos son atajos que conducen a la toma de decisiones precipitadas, dado que hay una escasez del tiempo y una urgencia por entender y explicar los acontecimientos. Las disonancias cognitivas, por su parte, son creencias disfuncionales que emergen de los estados o de

los malestares psicológicos. Es decir, un sesgo cognitivo es un error sistemático que surge debido a la incapacidad de incorporar, procesar o asimilar una información inesperada. De manera atávica, el presente es explicado a partir del pasado y de sus términos. Las analogías, las comparaciones y los reduccionismos desempeñan papeles cruciales en los sesgos cognitivos. La autoridad, la doctrina, el poder y las costumbres generan, fundan y justifican los sesgos cognitivos. Por esta razón, es importante que se cuestione constantemente la autoridad, el poder y las costumbres.

La capacidad de incorporar eventos y situaciones mientras suceden puede ser limitada por las distorsiones cognitivas —que son estados de confusión o una falta de claridad mental—. Por otro lado, las disonancias cognitivas surgen cuando hay un conflicto entre diferentes distorsiones o sesgos cognitivos. Estas disonancias crean tensiones psicológicas y emocionales, como la duda, la indecisión y la ansiedad. En este contexto, la intersección entre la lógica y la psicología es compleja y difícil de manejar, ya que se debe lidiar con la impredecibilidad y la novedad. En el ámbito de la lógica, esto se refiere a la comprensión de los errores lógicos y las falacias, mientras que en la psicología se refiere a las tensiones entre la dimensión individual, social e histórica de la existencia. Lo anterior complica aún más la situación, dado que nuestros afectos y nuestras emociones están en el centro de esta intersección.

Desde el principio, hemos señalado que el azar existe, pero a menudo se reduce a las explicaciones fáciles y conocidas debido a la pereza mental, la sumisión o la incapacidad para aprender. En términos económicos, es más sencillo proporcionar explicaciones, aunque sean falsas, que no tener ninguna. La cultura siempre tiene un papel conservador y poco crítico, lo que significa que tiende a preservar lo existente, incluso si eso conduce a la muer-

te. Aunque la sociedad ha hablado mucho sobre la innovación, la novedad y la creatividad, todavía está arraigada en su aversión al cambio. Esto hace que la innovación sea controlada y que, además, exista una contradicción en los términos.

La dificultad radica en que, si hacemos una interpretación equivocada del presente, nuestra interpretación del futuro también será errónea. Es importante tener en cuenta que, si prevalecen el determinismo y el reduccionismo, se presentarán obstáculos para comprender el presente, lo cual tendrá repercusiones negativas.

En resumen, la presencia de sesgos y distorsiones cognitivas dificulta el conocimiento, así como la predicción de los desastres y de las catástrofes. Por lo tanto, la tarea principal de la educación no es educar o formar, sino depurar, eliminar y podar los sesgos cognitivos. Esto difiere significativamente del típico proceso de desaprendizaje. Sorprendentemente, la mayoría de la bibliografía sobre los sesgos cognitivos se asemeja más a la literatura de autoayuda que a los trabajos académicos serios. Esto se debe a que los textos sobre psicología, administración, gestión, educación y ética a menudo se encuentran agrupados en estas categorías.

La ciencia del presente se trata de comprender, entender y explicar los acontecimientos en su transitoriedad y fluidez, dado que, en ocasiones, nuestras vidas están intrínsecamente ligadas a la naturaleza, la cultura y la historia, ya sea como sujetos u objetos. Es importante destacar que, según las ciencias de la complejidad, la génesis del pasado es el presente, y no al revés. Además, el presente es el origen del futuro, aunque este último también influye en la forma cómo el presente se desarrolla.

En suma, el presente es un momento transitorio y dinámico en el que los acontecimientos y las circunstan-

cias pueden cambiar rápidamente. Es un momento efímero que requiere atención y apreciación en el aquí y el ahora. Además, el presente está lleno de sorpresas y de posibilidades inesperadas, por lo que puede influir en el desarrollo futuro de las cosas.

10.

**¿Desastres?
Una vez más,
pensar la muerte**

La vida es un fenómeno frágil e improbable. Pues bien, debido a la fragilidad de la existencia, la cultura asume un papel conservador. En esencia, la función de la cultura es negativa, preventiva, normativa y restrictiva. Se trata de generar normas, rituales, estructuras, poderes e instituciones cuya función es mantener la vida y protegerla cuando se presentan vicisitudes. Desde el punto de vista evolutivo, esta es la función y la estructura principal de la cultura.

En efecto, la posibilidad es lo que hace que el mundo y la realidad sean mágicos. Lo mejor de la literatura, la ciencia, las artes y la filosofía consiste en reconocer que a menudo lo imposible se vuelve posible.

La teoría cuántica demuestra que lo que puede suceder tendrá lugar, y no necesariamente de forma fatalista. Al mismo tiempo, los acontecimientos no son como parece a simple vista. La naturaleza se oculta de una manera sutil, por lo cual nunca afirma o niega nada; antes bien, provoca al pensamiento y, por lo tanto, le deja a los seres humanos y a los demás sistemas vivos la tarea de decidir. La naturaleza no juzga y tampoco tiene prejuicios. Cabe señalar que una lectura cuidadosa del encuentro entre la tradición occidental y la física cuántica puede aclarar este punto (Malin, 2001).

La vida está llena de catástrofes maravillosas, trágicas, sutiles, refinadas y evidentes. Debido a nuestras necesidades psicológicas y emocionales, siempre pendemos de un hilo. En la tradición griega se cree que este hilo es manejado por Cloto, medido por Láquesis y finalmente, cortado por Átropos.

Por otra parte, debido a la fragilidad de la vida, es natural que busquemos seguridad a cualquier costo, incluso de forma irracional. La religión, los rituales sociales y la creencia en la regularidad de la naturaleza son instancias que generan una sensación de seguridad cuando aparentemente no hay ninguna. La ciencia, el arte, la filosofía, la religión y la cultura cumplen una función selectiva y bio-

lógica al procurarnos una sensación de seguridad. Esto lo hacen a través de la invención de realidades, lenguajes, creencias, entre otros.

Es importante tener en cuenta que la cultura no es una sustituta de la existencia. Por el contrario, permite entenderla y darle significado. La biografía sobre este tema es amplia y sólida e incluye obras como las de Scruton, Shanker, Minsky y Wolpert. En definitiva, la cultura nos ayuda a comprender y a enfrentar la fragilidad de la vida de una manera más significativa y profunda.

Como se mencionó anteriormente, la vida está llena de sorpresas. Algunas pueden traernos cosas buenas e inesperadas, mientras que otras pueden tener consecuencias indeseadas, como la muerte. Gracias a la paleontología, se han podido distinguir dos tipos de extinciones: las de fondo, que ocasionan la desaparición natural de los organismos de una especie, y en masa, que tienen un impacto significativo en la evolución y la ecología. Para los seres humanos, cada fallecimiento es una pequeña tragedia. Aunque la muerte es un fenómeno natural, los individuos que pierden a un ser querido experimentan una profunda tristeza. Según parece, a ningún ser vivo le produce felicidad la muerte. La tanatología evolutiva arroja nuevas luces sobre este tema.

Desde el punto de vista evolutivo y ecológico, las extinciones en masa generan preocupación, dado que se han presentado repetidamente en la historia de la biosfera. Asimismo, plantean el último problema ocasionado por este tipo de extinciones. Los límites planetarios podrían generar la extinción irreversible de la vida en la Tierra. Para los seres humanos, es imposible separar una extinción de la otra.

La muerte es la expresión más extrema, pues le confiere sentido a la medicina y a las ciencias de la salud. La enfermedad ocupa una posición central porque lleva a la

muerte. Sin embargo, este enunciado hace que nos planteemos preguntas de naturaleza ética, moral, filosófica, tecnológica y científica. Cabe señalar que la bioética engloba esta serie de cuestiones.

Las extinciones en masa tienen diversas causas, como las pandemias, las epidemias, las guerras, los terremotos, las erupciones volcánicas, los huracanes, los tifones, los maremotos y los tsunamis. Como se pudo notar, las causas de una extinción en masa son diversas y a menudo están relacionadas entre sí.

Las ciencias actuales, como la sociología, la ciencia política, la economía, la administración y la medicina, se caracterizan por ser prácticas, y no teóricas. Las personas que se especializan en estas disciplinas realizan diversas actividades; por ejemplo, construyen edificios y puentes, desarrollan procesos, administran empresas, brindan atención médica, etc. En suma, se estudia y se hayan soluciones para los problemas que generan incertidumbre, extinciones y desastres. Cabe señalar que los estudios se enfocan en temas y asuntos relacionados con comités de riesgo, salud pública, prevención y atención de desastres, así como con otras áreas que están vinculadas con estos temas¹⁸.

A lo largo de la historia, Occidente ha convivido con diversos temores, entre los cuales se destaca el miedo a la muerte, al desarraigo, a la soledad, al desamor, al sufrimiento, al desempleo, así como al miedo en sí mismo. En

¹⁸ La construcción de una ciencia del presente que aborde de manera completa y rigurosa los fenómenos actuales puede resultar compleja, ya que esto implica la inclusión de diversas disciplinas. De hecho, es imposible desarrollar una ciencia del presente que no involucre estas disciplinas, ya que cada una de ellas aporta una perspectiva valiosa para la comprensión de los complejos problemas contemporáneos.

particular, el miedo a la muerte ha sido el más profundo. Este puede comprenderse a través de las estructuras y los contenidos de las tres religiones monoteístas practicadas en Occidente. En suma, el miedo a la muerte es una herencia en la cultura occidental.

Según Foucault (2008), Occidente se caracteriza por poseer un pensamiento de exterioridad. Esta forma de pensar se refleja en temas de seguridad y territorio, así como en los mecanismos y las políticas de control. En general, las ciudades se construyen en la costa, las montañas o las colinas con el propósito de dominar el espacio y anticipar los peligros y las amenazas. Desde sus orígenes, específicamente desde la Grecia clásica, Occidente ha sido una civilización que busca seguridad y garantías. En gran medida, la ciencia occidental se basa en el control, la experimentación y la predicción, y no en la observación o la descripción.

Una teoría solo será aceptada si permite que se hagan predicciones, por lo que los experimentos tendrán que ser reproducibles. La ciencia es consciente de que existen espacios de lo desconocido, lo inexplorado y lo misterioso. Por esta razón, se acerca a ellos a través del método científico, que, por lo demás, le genera seguridad.

Como se mencionó anteriormente, la mentalidad occidental se ha caracterizado por buscar seguridad y garantías, lo que se ha visto reflejado en su percepción de la muerte. La cultura occidental la concibe como un fenómeno externo y amenazante, lo que ha moldeado su estructura mental y la ha llevado a tomar una actitud objetivista y cosificadora en su intento por controlar y predecir los fenómenos de la vida y la muerte. Esta mentalidad ha sido una de las mayores preocupaciones de la cultura occidental. En definitiva, la idea de que la muerte es algo ajeno e impredecible ha permeado profundamente a la cultura occidental, dando lugar a una actitud obsesiva por el control y la seguridad.

Antes del siglo XVIII, las políticas públicas, los planes de defensa y la medicina no mostraron avances significativos (Ferguson, 2021). Por lo tanto, la vida humana se encontraba a la deriva y la muerte era un fenómeno cotidiano, ya fuera como el resultado de las guerras, las pandemias y las hambrunas o, simplemente, como el culmen de un ciclo natural. Vivir era una cuestión de suerte, especialmente antes del siglo XVIII. Antiguamente, la muerte no tenía dueño, sino que ocurría súbitamente. La existencia siempre estaba rodeada por ella, así que las expectativas de vida eran bajas, lo que generaba incertidumbre en cada individuo. Para sobrevivir, las personas no solo dependían de la protección que les brindaba su familia, sino también de la fortaleza de su sistema inmunológico.

La muerte puede tener consecuencias a nivel individual y colectivo. A nivel individual, la muerte es una tragedia, como se puede ver en Edipo, Andrómaca, Medea, Macbeth, Hamlet, Lear y Coriolano. Sin embargo, a nivel colectivo, la muerte puede producir colapsos, cataclismos y crisis sistémicas que afectan a los pueblos, a las culturas, a las sociedades, incluso a las más grandes civilizaciones. Existen innumerables historias sobre personas y comunidades afectadas por la muerte. Por ejemplo, la autoinmolación masiva de los negros en Cuba —que prefirieron la muerte antes que dejarse conquistar por los españoles—, las víctimas de las guerras que son consideradas como un daño colateral, los desplazados que buscan refugio en el llamado norte global, etc. Así, se evidencia que la muerte es un fenómeno que afecta todas las dimensiones de la humanidad, ya sean naturales, culturales o históricas. Es importante reflexionar sobre ello y actuar de manera consciente y solidaria para hacerle frente a un problema de tal envergadura.

La existencia humana es un fenómeno complejo que está determinado tanto por los factores naturales como por los culturales e históricos. A pesar de esto, la sociedad

occidental ha luchado por encontrar una forma adecuada de vivir y enfrentar la muerte. Para profundizar en la comprensión de estos temas, la historia y la antropología nos invitan a explorar culturas y épocas distintas a la nuestra. El hecho de explorar la manera cómo diferentes épocas y culturas han abordado la muerte y los desastres puede proporcionarnos una perspectiva más amplia y enriquecedora. Asimismo, permitirá que se encuentren soluciones más efectivas para los problemas actuales.

Tanto en la naturaleza como en la sociedad se pueden observar fenómenos de autoorganización, percolación y cascadas de errores. La literatura técnica, como los estudios de Kim et al., 2022; Wu et al., 2020; Buldyrev et al., 2010, entre otros, destaca la importancia de analizar los problemas complejos en diversas áreas, como la ingeniería, los fenómenos naturales y las dinámicas sociales.

La noción de cascadas de errores implica que siempre hay errores que están directa o indirectamente relacionados con otros, y que para entender y explicar un error se requiere comprender su relación con otros errores más inmediatos o subyacentes. Esta perspectiva es esencial para comprender el comportamiento de los sistemas complejos e identificar soluciones efectivas cuando estos sistemas presentan problemas. Por tanto, comprender los fenómenos de autoorganización y de percolación, y estudiar los problemas complejos, los fenómenos naturales y las dinámicas sociales resulta crucial, como señalan los trabajos de Kim et al., 2022; Wu et al., 2020; Buldyrev et al., 2010, entre otros.

Es relevante destacar que cualquier error en un sistema puede tener consecuencias impredecibles en algunas de sus partes, como se puede observar en los grandes acontecimientos históricos. A nivel individual y colectivo, algunas dinámicas no pueden explicarse de manera precisa. Por ejemplo, el asesinato de un duque en un lugar remoto

desencadenó la Primera Guerra Mundial. Esta anécdota paradigmática pone en evidencia que hay una interconexión entre las partes de un sistema, lo que, a su vez, exhibe la importancia de entender la complejidad de los sistemas y sus efectos impredecibles.

En suma, esta perspectiva nos enseña la importancia de prever y manejar situaciones críticas en el futuro, y nos demuestra que entender la complejidad de los sistemas puede ser fundamental para abordar problemas globales de manera efectiva.

Por otra parte, desde esta perspectiva, ningún evento o actor es insignificante o anónimo, ya que todos están interconectados dentro de una red de consecuencias impredecibles. No obstante, es importante destacar que esta visión no implica una perspectiva holística de la naturaleza, sino, más bien, una interpretación caótica que se centra en los atractores extraños.

En la historia, no hay causas que sean completamente inocentes. En el pasado, las personas vivían en un mundo de suma cero. Allí, las redes de problemas eran regionales o continentales. Sin embargo, hoy en día, vivimos en un mundo que, pese a ser de suma cero, es completamente diferente, por lo que se requiere una estructura mental más ecológica. La utilización de este enfoque será más efectiva que el empleo de términos, tales como “mundial”, “global” o “planetario”.

Gracias al enfoque ecológico, los investigadores no solo comprendieron que una catástrofe natural tiene un impacto directo en la vida humana, sino también que la acción humana puede tener un efecto adverso en el medio ambiente. De esta manera, se hace evidente la imposibilidad de separar la dimensión natural de la dimensión humana, así como a las dinámicas culturales e históricas de sus expresiones individuales. Sin embargo, es importante destacar que esto no significa que todo esté conectado en

una perspectiva holística —lo cual sería una aproximación simplista y poco rigurosa—. En cambio, se trata de reconocer que existen diferentes niveles de interconexión entre las cosas y que algunas están más estrechamente relacionadas que otras.

La ciencia de redes —que se aplica en diversos campos, como en el estudio de los desastres, la evolución y las pandemias— respalda esta idea al permitirnos analizar y entender la complejidad de los sistemas. Es importante destacar que esta aproximación no es simplista y tampoco cae en el determinismo. En lugar de eso, se trata de una herramienta valiosa para analizar y entender la interconexión y la dinámica de los sistemas complejos.

En conclusión, el enfoque ecológico nos permite reconocer la interdependencia entre la naturaleza y la humanidad, así como la necesidad de comprender las múltiples dimensiones que se interrelacionan en los sistemas complejos. Sin embargo, es crucial evitar interpretaciones simplistas y reconocer que la ciencia de redes nos permite analizar y entender la complejidad de manera rigurosa.

La reflexión sobre la muerte y sus posibilidades no es un tema trivial. Antes de llegar a ella, es necesario que se consideren las situaciones límite, es decir, aquellas que implican sufrimiento, desolación, tristeza, abandono y ausencia de sentido. A menudo, la vida se llena de experiencias que, al ser impredecibles, generan este tipo de sentimientos. Estas experiencias no solo afectan a quienes las viven, sino también a las generaciones futuras, como lo ha demostrado la epigenética. En conclusión, es importante tener en cuenta que la herencia y la transmisión de genes son solo una parte de la historia de la evolución y del desarrollo humano. También debemos considerar la herencia y la transmisión de experiencias, ya que estas pueden tener un impacto significativo en nuestro comportamiento y desarrollo. La comprensión de cómo las experiencias se transmiten a tra-

vés de las generaciones puede ayudarnos a abordar problemas complejos; por ejemplo, la transferencia de traumas y la ejecución de comportamientos aprendidos. En definitiva, para entender completamente la complejidad de la vida y la evolución, debemos considerar los factores biológicos, sociales y culturales que moldean nuestra existencia.

En este punto es importante destacar que las experiencias más intensas están cargadas de azar, contingencias y eventos singulares. La visión propuesta destaca la impredecibilidad y la incertidumbre inherente a la existencia, lo cual puede ser difícil de aceptar y de procesar, (Maldonado, 2016b).

En este contexto, cabe hacer una observación final. La muerte de los seres humanos es, sin duda, un fenómeno preocupante. En ocasiones, algunos se han preguntado cómo sería el planeta si no existieran los *Homo sapiens*, lo que ha dado lugar a la especulación sobre una secuencia de eventos críticos y catastróficos, que son desencadenados por sucesos impredecibles. En suma, el presente puede irrumpir abruptamente en toda su desnudez, tal como lo plantea Weisman (2007).

La evolución no obedece a un propósito preestablecido. Esta afirmación se mantiene vigente, a pesar de las creencias culturales y de las ideas relacionadas con planes, programas y estrategias. Resulta imposible separar a los sistemas vivos de la evolución. El universo encontró en la vida la solución para enfrentar la entropía, que es uno de sus mayores desafíos. En consecuencia, los sistemas vivos tienen como objetivo su supervivencia, lo cual implica la capacidad de adaptarse a circunstancias cambiantes e impredecibles.

Los seres humanos no aspiramos a la inmortalidad. La cultura, que abarca a las artes, a la ciencia, a la filosofía y a otras expresiones afines, es solo una manifestación del

deseo de no morir, deseo que comparten otros sistemas vivos. La cultura se ha convertido en una forma sofisticada de expresar este anhelo. En el presente, nos enfrentamos a nuestro destino mediante la creación de posibles futuros y el rompimiento con el pasado¹⁹.

¹⁹ Simone de Beauvoir reflexionó sobre este tema en *El pensamiento político de la derecha*.

11.

La suerte existe

La evolución es un proceso que siempre actúa de manera local, por lo que las dinámicas de supervivencia, la selección de pareja, el cuidado de las crías y el entorno ecológico tienen lugar en cada momento y en cada circunstancia.

La inteligencia no es una entidad abstracta y universal, dado que se manifiesta en todas las personas de manera específica. La genialidad, por tanto, consiste en comprender y aprovechar el presente, por lo que se requiere un conocimiento del pasado y una visión clara del futuro. Por su parte, el tiempo cronológico parece ser una ilusión creada por el cerebro humano para medir el movimiento; sin embargo, existen momentos kairológicos donde emergen las posibilidades y la diosa Tyche reina libre, es decir, sin causa ni principio. Debemos ser conscientes de que el momento presente es el único en el que podemos actuar y que nuestra inteligencia y genialidad tienen que adaptarse a las circunstancias cambiantes y locales en las que vivimos.

Los sistemas vivos siempre existen en un contexto y en una situación particular. Este contexto no se limita únicamente al planeta o al universo en el que se encuentran, sino que incluye su entorno físico y biológico. El medio ambiente en el que habitan es un sistema abierto cuyas fronteras y perímetro son arbitrarios y caprichosos. En suma, es un concepto esencialmente indeterminado y abierto.

Indudablemente, es mejor que las cosas sean determinadas. La medicina es el mejor ejemplo de esta actitud, ya que su objetivo es determinar la enfermedad para hacer posible la vida. Debido a que la medicina es una práctica con una mentalidad determinista y una estructura jerárquica y directiva, su lenguaje se ha basado en términos como “ordenes médicas”, “agentes de salud”, etc. Cabe señalar que este es imperativo; sin embargo, en la mayoría de los casos, las personas lo consideran como ético y humanitario.

Retomando la idea de las ciencias y las disciplinas del presente, se puede afirmar que esta misma lógica se

aplica a campos como la medicina, la sociología, la economía, la ciencia política, la gestión y las ingenierías. En todas estas disciplinas, las acciones que se realizan deben ser ejecutadas en el presente. También es común que tengan una perspectiva del futuro al hacerlo. Cabe señalar que, aunque las ciencias del presente están en consonancia con su campo de estudio, a menudo adoptan una actitud determinista hacia el pasado, así como una conjetural hacia el futuro.

Las disciplinas del presente, incluyendo no solo a las ciencias mencionadas, sino también a otras, tales como las ciencias sociales y las humanidades, tienen como objetivo comprender e intervenir en las dinámicas que se presentan en el momento actual. Aunque se aspira a anticipar y a prever el futuro, así como a entender el pasado, estas disciplinas se centran en el presente, principalmente. Para prestarle atención al presente, los individuos deben estar conscientes de las circunstancias cambiantes y específicas de nuestro entorno.

Normalmente, no tenemos control sobre nuestra identidad, aunque la sociedad nos imponga expectativas y responsabilidades individuales. De hecho, la ética puede considerarse como una especie de construcción imaginaria. En los siguientes párrafos se profundizará en esta idea.

La existencia humana es impredecible, y es precisamente eso lo que la hace vibrante. En esencia, la vida es indeterminada y evoluciona constantemente. Con frecuencia, nos percatamos de nuestra mortalidad cuando alguna forma de determinación comienza a imponerse en nuestra vida o somos afectados por una enfermedad. Es conveniente mencionar que lo que define verdaderamente a la vida es el continuo proceso de indeterminación, según el enfoque filosófico y científico. Este se manifiesta en nuestros sueños, deseos, proyectos, etc.

Los seres humanos tienen un menor control sobre su entorno, ya sea social o natural. De hecho, la idea de

control es enfermiza y errónea, dado que es el resultado de una tradición centrada en el poder, el dominio y la seguridad. Esta idea es, sin duda, la expresión más profunda de una neurosis individual y colectiva. En cambio, la salud mental no se basa en el control absoluto de los hechos, por lo que no impone jerarquías o normas, sino en la capacidad de enfrentarlos de manera efectiva. En el 2011, la *Declaración de Lyon*, que es sobre la salud mental, hace énfasis en este punto.

En 1981, B. Williams, quien fue reconocido por sus contribuciones en el ámbito de la filosofía moral, publicó *Moral Luck*. En el artículo, el filósofo sostiene que la ética es uno de los pilares de la racionalidad. En consonancia con la filosofía moral, afirma que las acciones humanas se basan en principios, conceptos e ideas. Asimismo, plantea que los actos se juzgan a partir de justificaciones, razones y causalidades. En resumen, la ética es el *logos* del *anthropos*.

En estos dos aspectos se puede resumir prácticamente toda la historia de la ética —que va desde Aristóteles hasta nuestros días—. Aunque la idea de la suerte moral ya había sido introducida por Nigel en el capítulo 3 de *Moral Questions*, fue gracias a Williams que el tema cobró fuerza. Esto es común en la historia de la ciencia, ya que, con frecuencia, se necesita de un catalizador para que una idea o un tema sea ampliamente reconocido y estudiado.

La suerte moral se refiere al hecho de que, a menudo, juzgamos a individuos, organizaciones, culturas y civilizaciones por sus acciones y sus omisiones. En realidad, muchas de estas están fuera del control de los agentes que están siendo evaluados. Aunque la ética es el epítome de la racionalidad y es fundamental para las ciencias de la salud y las ciencias sociales y humanas, el concepto de suerte moral plantea serias dudas acerca de la solidez de esta disciplina.

Es común que las personas crean que tienen un mayor control sobre su entorno del que realmente poseen.

Las instituciones también pueden fomentar esta idea. Sin embargo, la realidad es que el control que tenemos es limitado. Este fenómeno puede ser el resultado del miedo, la falta de comunicación y la sospecha en torno a la idea de causalidad y a las contingencias.

Existe una tendencia natural a buscar explicaciones para todo, ya que creemos que cada evento tiene una razón específica que puede ser descubierta. Cuando juzgamos el presente, a menudo nos basamos en el pasado o en nuestros propios deseos y necesidades, lo que puede provocar la aparición de sesgos cognitivos, disonancias y distorsiones cognitivas.

Muchas de las creencias que tenemos son erróneas. Esta afirmación reitera y justifica la importancia de la educación, la buena información, la investigación, la ciencia, el arte y la filosofía. La tarea consiste en separar las buenas creencias de las falsas; de esta manera, se podrán superar las opiniones y llegar al concepto. Es evidente que los conocimientos populares, la información engañosa y el sentido común son altamente sospechosos y, por lo tanto, deben ser examinados cuidadosamente.

La discusión sobre la ética y todo lo que conlleva, incluyendo sus extensiones o derivaciones, resulta fundamental para comprender el papel del azar en los asuntos humanos y en el espectro de la naturaleza. El hecho de tener claridad sobre este aspecto nos permitirá avanzar en nuestra comprensión con paso firme, especialmente en relación con los desastres y las catástrofes.

Como se ha mencionado anteriormente, resulta crucial abrirle un espacio a la interminación, al caos y a los grados de libertad. Debemos reconocer que el azar es ineludible y, por ende, es imperativo que comencemos a contar con él. De hecho, en el lenguaje de las ciencias de la complejidad, el azar cumple un papel creativo, a pesar de las apariencias.

La suerte es un término que expresa la falta de control absoluto. Nuestra identidad, así como las tragedias y las alegrías que experimentamos, ya sean grandes o pequeñas, dependen de muchas variables, especialmente de los procesos, las dinámicas y los fenómenos que son aleatorios e incontrolables. Este enunciado resulta contraintuitivo en el contexto de la tradición racionalista, así como en el de los principios institucionales y los criterios basados en la seguridad, la necesidad, las razones y las garantías.

La suerte es real y omnipresente. En efecto, existen factores que escapan a nuestro control y que pueden tener un impacto impredecible en nuestras vidas. Esta comprensión resulta relevante en el contexto de las instituciones y las prácticas que priorizan la seguridad y las garantías —en las que la suerte, a menudo, es subestimada o ignorada—.

La garantía absoluta es inexistente, por lo que no hay una regla infalible que pueda protegernos en todo momento. Siempre nos encontramos en una situación compleja y, por ende, estamos a merced de las circunstancias. A partir de un acercamiento a las obras de Kant y a la tradición kantiana —que se enfoca en los principios, el racionalismo y el pietismo—, Williams (1993) argumentó que los juicios sobre los seres humanos suponen mucho más de lo que realmente ocurre.

Las personas están sujetas a fuerzas, situaciones, imprevistos y circunstancias que están fuera de su control. Si bien, es cierto que existen proyectos, sueños, esfuerzos y disciplina, no podemos seguir ignorando el papel que desempeñan las influencias y los factores que están fuera de nuestro control. Para comprender la existencia individual o colectiva de manera adecuada, es imperativo que seamos cuidadosos al momento de asignarle roles a la causalidad y a la racionalidad. Cabe señalar que este es un tema fundamental en la discusión sobre la suerte moral.

Hay dos fuentes principales para redescubrir el papel del azar, la fortuna y la suerte. En primer lugar, la física cuántica y la mecánica cuántica han puesto en evidencia que el mundo es cuántico, aleatorio e indeterminado, lo cual lo convierte en una fuente de sorpresas (Maldonado y Giraldo, 2022). En segundo lugar, gracias al trabajo de Williams, la ética ha desarrollado el concepto de suerte moral, a fin de entender las circunstancias y las fuerzas que están fuera de nuestro control y que desempeñan un papel fundamental en nuestra vida.

Efectivamente, existe la suerte moral, ontológica, y epistémica. A partir de estas, descubrimos que siempre nos encontramos ante la inevitabilidad del azar. Esto no implica que los acontecimientos y las historias de vida sean contingentes. Antes bien, significa que el azar se encuentra presente en las sociedades, así como en la naturaleza. El azar surge repentinamente, es decir, no hay una causa que lo provoque. En el lenguaje de la complejidad, el azar hace referencia al caos y a las catástrofes, mientras que, en el lenguaje de la física cuántica, este pone en evidencia el papel fundamental de la aleatoriedad.

A partir de lo expuesto previamente, se puede concluir que la presencia del azar no implica la ausencia de una causa. Más bien, sugiere que dicha causa no se puede explicar enteramente a través de argumentos o proposiciones racionales o cognitivas. El azar es una paradoja interesante, ya que es gratuito, es decir, carece de una razón aparente. En este punto es importante señalar que hay causas sin una razón específica.

Es importante destacar que el reconocimiento del papel del azar no implica una renuncia a la razón, sino, más bien, una ampliación de su alcance. La presencia de la incertidumbre, la indeterminación y el azar debe considerarse como una adición y un enriquecimiento de las ciencias

de la complejidad. Por consiguiente, aceptar la aleatoriedad es beneficioso para la ciencia y la vida en general.

Sin duda, se requiere coraje para observar, admitir y acoger el azar. Es importante reconocer que hay cosas gratuitas, así como entender que no todo posee una explicación lógica. Algunas personas siguen pensando que el azar es una forma de causalidad o un principio desconocido. Debido a la influencia de la cultura, otras interpretan el azar a partir de los términos de la necesidad.

La idea de suerte moral no solo se aplica a nivel individual, como sucede en la filosofía moral de Williams, sino también en ámbitos históricos, políticos y civilizatorios. Esta perspectiva nos permite entender y explicar los actos, los comportamientos y las decisiones humanas en cualquier contexto. Sin embargo, es importante tener en cuenta que este entendimiento no es completo, ya que siempre existe un umbral desconocido e indeterminado. La presencia de este umbral es una característica inherente a las entidades individuales y sociales de la acción. En este sentido, es comparable al principio de indeterminación propuesto por Heisenberg.

En realidad, hay una tendencia a interpretar los asuntos humanos como algo que no tiene relación con la naturaleza. La verdad es que esta siempre se haya presente en la biografía y la historia. Dicho lo anterior, no hay una dicotomía entre la naturaleza y la cultura. La comprensión de la naturaleza es un fenómeno relativamente reciente en la historia del pensamiento científico. La ecología, por ejemplo, solo adquirió estatus de ciudadanía en la década de los 70, mientras que la biología nació sin intenciones reduccionistas a finales del siglo xx e inicios del siglo xxi (Maldonado, 2021). Todo esto implica el reconocimiento explícito de que el azar irrumpe en los asuntos humanos a través de la naturaleza.

Las caídas de los imperios, al igual que los colapsos de las sociedades, siempre han estado marcados por los desastres ambientales, como las pandemias, las guerras, las enfermedades, las invasiones, las erupciones volcánicas, los terremotos y las crisis económicas, políticas y militares (Ferguson, 2021; Kyle, 2019; Fernández-Armesto, 2002). Estamos aprendiendo que existe un complejo entramado de desastres naturales y humanos que influyen en los destinos de los imperios y, por derivación, de las culturas, los pueblos y los individuos. En definitiva, la suerte tiene un papel bastante relevante.

Explicar el mundo, la naturaleza y la sociedad a partir de los términos de la causalidad es fácil. Sin embargo, estos son simplificadores y reduccionistas. Al existir la creencia en causas inmaculadas, los seres humanos siempre están en la búsqueda de un motivo, ya sea un actor, un ejército, una idea o una entidad. Esta creencia está arraigada en nosotros de manera atávica y nos impulsa a buscar una explicación que se derive de ella. Cabe señalar que, pese a lo anterior, no podemos ignorar que también existe una suerte histórica, natural y personal.

En conclusión, es importante tener en cuenta la existencia de la suerte histórica, natural y personal, así como reconocer su papel en los asuntos humanos. Sin embargo, no debemos caer en el error de reducir todo a la misma suerte y de descartar otras explicaciones y causas. Es preciso que seamos conscientes de que la complejidad del mundo requiere una mirada amplia y una comprensión de la interacción entre múltiples factores.

En otras palabras, para explicar los fenómenos históricos, solemos recurrir a la creencia infundada de que los pueblos, así como sus gobernantes y sus líderes, saben exactamente lo que hacen. Esta actitud revela un claro sesgo cognitivo, ya que leemos el mundo de acuerdo a nuestras

propias expectativas o de manera automática, tal como nos han enseñado a hacerlo. Es importante destacar que no hay nada más acrítico que la cultura, las costumbres y las tradiciones, aunque sean elementos cruciales en la comprensión de los fenómenos históricos.

La suerte histórica, social y personal se manifiestan de diversas formas, siendo una de las más evidentes la falta de control sobre el medio ambiente. La ecología, la biología, la ingeniería ambiental y los temas de salud arrojan nuevas perspectivas sobre el papel de la suerte en la vida humana.

En resumen, si aceptamos que la suerte juega un papel importante en nuestras vidas y en el mundo que nos rodea, estaremos en la capacidad de incluir esta noción en nuestra comprensión y explicación del universo. En otras palabras, no podemos descartar la suerte, como lo exhibe la bibliografía que acompaña este ensayo.

12.

El papel creativo del azar

La explicación del mundo que se basa exclusivamente en la ciencia es insuficiente. De hecho, puede conducirnos a una comprensión deficiente. A pesar de la importancia de los datos, en la evidencia y en los experimentos científicos se deben incorporar otros elementos clave. El proceso de comprensión es fundamental para el ser humano y, por eso, debe llevarse a cabo de manera óptima. Por esta razón, es necesario que otros elementos se integren en la ciencia, la filosofía y el arte. En suma, una buena explicación debe ser lo suficientemente amplia si se quiere integrar lo mejor del conocimiento en todas las áreas y disciplinas.

Para comprender y explicar adecuadamente las cosas, no se debe limitar el conocimiento a una única fuente, sino adoptar una mentalidad abierta que permita la integración de múltiples enfoques. No obstante, esta actitud no debe confundirse con un escepticismo simplista o con la premisa “todo vale”. Es crucial que se realice un proceso de selección entre lo trivial y lo no trivial, ya que esto nos permite separar la información útil de la superflua.

El método científico es un enfoque valioso para el control de presupuestos, equipos de trabajo y personal, así como para evaluar hipótesis. Sin embargo, es insuficiente cuando se trata de comprender el momento del “ajá”, “eureka”, “serendipity” o de la chispa del hallazgo. A diferencia de la idea de un supuesto “método científico”, esta intuición creativa tiene múltiples fuentes; por ejemplo, aspectos oníricos, experimentos mentales, rebeldía, locura e ingesta de productos psicotrópicos, entre otros (Fischer, 2016; Roberts, 2013; Garlaschelli y Carrer, 2019).

Según Carroll (2017), cuando una explicación del mundo combina la ciencia con otros elementos, como el arte, la poesía, la música, la propia *scientia* y la filosofía, es denominada como “naturalismo poético”. Es hora de abandonar los dualismos que separan a las ciencias y a las hu-

manidades, a la salud física y mental, al ser humano y la naturaleza, a la genética y la experiencia, a los desastres y las catástrofes, a la salud humana y la de la biosfera, etc. Para superar estos dualismos, se proponen cinco claves:

- i. La mecánica cuántica y el principio de indeterminación propuesto por Heisenberg.
- ii. El teorema de la incompletud elaborado por Gödel.
- iii. Las ciencias de la complejidad.
- iv. El descubrimiento del azar, el caos y las catástrofes.
- v. La ecología.

Estas cinco claves están estrechamente relacionadas entre sí y son esenciales para comprender y explicar el mundo de una manera más completa y profunda.

Por otra parte, el azar está presente en todas partes, dado que es la manifestación más intensa de la naturaleza. Sin embargo, esto no significa que todo sea impredecible, sino que existen momentos, situaciones, personas y contextos en los que el azar juega un papel protagónico.

Desde un punto de vista lógico, pero que se contrapone a la tradición logocéntrica, es importante comprender y trabajar con cuantificadores particulares. Cabe señalar que esta es una característica de las lógicas no clásicas y de las ciencias de la complejidad. En ocasiones, se puede presentar una situación x, mientras que en otras se puede presentar una situación y. Cuando estas acontecen, no todas las personas actúan de la misma manera, sino que hay una gran diversidad en cuanto a comportamiento se refiere (Maldonado, 2020).

Por otra parte, la necesidad solo se preocupa por las tendencias, las generalidades, la objetividad, la regulación

y la regularidad, mientras que las contingencias nos hacen reflexionar, dado que son imprevisibles. En el lenguaje de la complejidad se utiliza “la metáfora de los cisnes negros” y el concepto de “los eventos raros” para describir situaciones inesperadas y altamente improbables.

Reconocer la presencia del azar en nuestras vidas no implica una renuncia a la razón, sino, más bien, un enriquecimiento. Aceptar la presencia de la gratuidad en la vida es un aspecto positivo, mientras que acoger la ilusión del control absoluto es un aspecto negativo. Debido a la naturaleza frágil, vulnerable e incierta de la existencia humana, la tradición occidental ha estado profundamente arraigada al control. Sin duda, Occidente ha desarrollado un pensamiento estratégico, calculador, manipulador y jerárquico para hacerle frente a esta fragilidad. En consecuencia, el mundo se ha organizado de acuerdo con este enfoque.

La historia del control y del determinismo es inseparable de la del patriarcado. Desde la tradición, los dioses occidentales, especialmente los de las religiones monoteístas, han sido asociados con el control y el juicio. En suma, estos dioses son considerados como contadores y contabilistas.

Los seres humanos han intentado controlar su vida y sus circunstancias; sin embargo, lo único que han logrado es controlarse unos a otros, lo cual ha generado una espiral ascendente de violencia. Lo anterior ha propiciado un debate sobre las guerras justas e injustas (Walzer, 2001). En Occidente, la gran mayoría de las guerras han sido de carácter religioso. Cabe señalar que, desde cualquier perspectiva, este debate es peligroso y nefasto.

Reconocer y aceptar el papel del azar puede tener una función terapéutica y emancipadora. Desde los tiempos de Heráclito, la historia de la experiencia humana ha ido recuperando su importancia. Hoy en día, la complejidad, la indeterminación, la incertidumbre y la superposi-

ción son los ropajes con los que Tyche se presenta. El azar dirige los acontecimientos y hace que el mundo y la vida parezcan más acogedores, lo que no es un logro menor.

Bibliografía

- Adams, C. (2004). *The Knot Book. An Elementary Introduction to the Mathematical Theory of Knots*. American Mathematical Society.
- Adams, C., Flapan, E., Henrich, A., Kaufmman, L. H., Ludwig, L. D. & Nelson, S. (Eds.). (2020). *Encyclopedia of Knot Theory*. Chapman and Hall and crc Press.
- Anderson, J. R., Biro, D., Pettitt, P. (2018). Evolutionary Thanatology. *Philosophical Transactions on the Royal Society B*, 373(1754), 1-5. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2017.0262>
- Arcella, P. (2012). Declaración de Lyon. Cuando la mundialización nos enloquece, por una ecología del vínculo social. *Revista Salud Bosque*, 2(2), 75-76. <https://revistasaludbosque.unbosque.edu.co/article/view/66/52>
- Arendt, H. (2006). *Eichmann en Jerusalén*. Debolsillo.
- Bak, P. (1996). *How Nature Works. The Science of Self-Organized Criticality*. Springer Verlag.
- Bennett, D. J. (2000). *Aleatoriedad*. Alianza Editores.
- Bertolotti, T. & Magnani, L. (2014). An Epistemological Analysis of Gossip and Gossip-Based Knowledge. *Synthese*, 191(17), 4037- 4067. <https://www.jstor.org/stable/24021614>
- Brian Time. (March 3, 2020). *This is How Animals Say Goodbye to the Dead* [Archivo de video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=twYmI--mYXI>
- Brosimmer, F. J. (2005). *Ecocidio. Breve historia de la extinción en masa de las especies*. Laetoli.
- Buchanan, M. (2001). *Ubiquity. Why Catastrophes Happen*. Three Rivers Press.
- Buldirev, S. V., Parshani, R., Paul, G., Stanley, H. E. & Havlin, S. (2010). Catastrophic Cascade of Failures in Interdependent Networks. *Nature*, 464, 1025-1028. <https://www.nature.com/articles/nature08932>

- Carlson, J., Jaffe, A. & Wiles, A. (Eds.). (2006). *The Millenium Prize Problems*. American Mathematical Society and The Clay Institute.
- Carroll, S. (2017). *The Big Picture: On the Origins of Life, Meaning, and the Universe Itself*. Dutton.
- Chamovitz, D. (2013). *What a Plant Knows. A Field Guide to the Sense*. Scientific American, Farrar, Straus and Giroux.
- Climenhaga, N. (2018). Intuitions are Used as Evidence in Philosophy. *Mind*, 127(505), 69-104. <https://doi.org/10.1093/mind/fzw032>
- Courtillot, V. (2002). *Evolutionary Catastrophes: The Science of Mass Extinctions*. Cambridge University Press.
- Cox, B. y Forshaw, J. (2015). *El universo cuántico: Y por qué todo lo que puede suceder, sucede*. Debate.
- De Beauvoir, S. (1998). *La fuerza de las cosas*. Edhasa.
- De los Ríos, I. (2016). *Grecia o el azar: Divinidad, suerte y destino en la literatura griega antigua*. Universidad Alberto Hurtado.
- Delumeau, J. (2002). *El miedo en Occidente*. Taurus.
- Diamond, J. (2006). *Colapso: Por qué unas sociedades perduran y otras desaparecen*. Debate.
- Dodds, E. R. (1977). *Los griegos y lo irracional*. Flammarion.
- Dowek, G. (2011). *Les métamorphoses du calcul. Une étonnante histoire des mathématiques*. Le Pommier.
- Eisler, R. (2021). *El cáliz y la espada. De las diosas a los dioses: culturas pre-patriarcales*. Capitán Swing.
- Eldredge, N. (2000). *Life in the Balance. Humanity and the Biodiversity Crisis*. Princeton University Press.
- Eldredge, N. (2019). *Extinction and Evolution: What Fossils Reveal About the History of Life*. Firefly Books.
- Eliade, M. (2001). *El chamanismo y las técnicas arcaicas del éxtasis*. Fondo de Cultura Económica.
- Eliade, M. (2018). *Lo sagrado y lo profano*. Planeta.
- Érdi, P. (2008). *Complexity Explained*. Springer Verlag.

- Evans, J. (8 de febrero de 2013). Roger Scruton: ¿Puede la alta cultura ser un sustituto de la religión? *Philosophy for Life*. <https://www.philosophyforlife.org/blog/roger-scruton-can-high-culture-be-a-substitute-for-religion>
- Ionesco, E. (2010). *La lección*. Teatro español.
- Ferguson, N. (2021). *Desastre: historia y política de las catástrofes*. Debate.
- Fernández-Armesto, F. (2002). *Civilizations: Culture, Ambition, and the Transformation of Nature*. Free Press.
- Fieser, J. & Dowden, B. (s.f.). *Moral Luck* [electronic versión]. *Encyclopedia of Philosophy*. Palo Alto, California: Stanford University Press. <https://iep.utm.edu/moralluc/>
- Fischer, E. P. (2016). *El gato de Schrödinger en el árbol de Mandelbrot*. Crítica.
- Flood, R. P. & Hodrick, R. J. (1990). On Testing for Speculative Bubbles. *Journal of Economic Perspectives*, 4(2), 85-101. <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.4.2.85>
- Fortnow, L. (2013). *The Golden Ticket: P, NP, and the Search for the Impossible*. Princeton University Press.
- Foucault, M. (2008). *Nacimiento de la biopolítica: Curso en el Collège de France (1978-1979)*. Fondo de Cultura Económica.
- Frankl, V. (2011). *La presencia ignorada de Dios: Psicoterapia y religión*. Herder.
- Frankl, V. (2015). *El hombre en busca de sentido*. Herder.
- Frazer, J. G. (1974). *La rama dorada*. Fondo de Cultura Económica.
- Garlaschelli, L. y Carrer, A. (2019). *El científico loco: Una historia de la investigación en los límites*. Alianza.
- Goble, L. (Ed.). (2005). *The Blackwell Guide to Philosophical Logic*. Blackwell Publishing.

- Goethe, J. W. (2013). *Teoría de la naturaleza*. Tecnos.
- Goody, J. (2007). *The Theft of History*. Cambridge University Press.
- Gordon-Childe, V. (1960). *Qué sucedió en la historia*. Leviatán.
- Gordon-Childe, V. (1967). *Los orígenes de la civilización*. Fondo de Cultura Económica.
- Gould, S. J. (2002). *The Structure of Evolutionary Theory*. Belknap Press.
- Gould, S. J. & Eldredge, N. (1977). Punctuated Equilibria: The Tempo and Mode of Evolution Reconsidered. *Paleobiology*, 3(2), 115-151. <http://www.jstor.org/stable/2400177>
- Graeber, D. (2011). *Debt. The First 5000 Years*. Melville House.
- Graves, R. (2012). *Los mitos griegos*. Ariel.
- Heidegger, M. (1977). *Basic Writings. From Being and Time (1927) to the Task of Thinking (1964)*. Harper & Row.
- Heidegger, M. (1978). *Wegmarken (Klostermann Rotereihe)*. Verlag Vittorio Klostermann.
- Heidegger, M. (1980). *Holzwege (Klostermann Rotereihe)*. Verlag Vittorio Klostermann.
- Heidegger, M. (1984). *Was Heisst Denken?* Max Niemeyer Verlag.
- Hever, H. (2016). History of the Defeated. En H. Hever y N. Zadoff. (Eds.). *Suddenly, the Sight of War: Violence and Nationalism in Hebrew Poetry in the 1940s* (pp. 134-137). Stanford University Press.
- Holland, J. H. (1998). *Emergence: From Chaos to Order*. Basic Books.
- Jaquette, D. (Ed.). (2006). *A Companion to Philosophical Logic*. Blackwell Publishing.
- Kauffman, S. (1995). *At Home in the Universe: The Search for the Laws of Self-Organization and Complexity*. Oxford University Press.
- Kierkegaard, S. (2017). *Temor y temblor*. Losada.

- Kim, M. & Kim, J. S. (2022). A Model for Cascading Failures with the Probability of Failure Described as a Logistic Function. *Scientific Reports*, 12(989), 1-10. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-04753-z>
- Kirk, G. S. y Raven, J. E. (1981). *Los filósofos presocráticos*. Gredos.
- Kozen, D. C. (1997). Decidable and Undecidable Problems. En D. Kozen. (Ed.). *Automata and Computability* (pp. 98-110). Springer Verlag.
- Krzysztof, R. A. & Wojtczak, D. (2017). Common Knowledge in a Logic of Gossips. *Artificial Intelligence*, 77(2), 279-292.
- Kwon, Y. H. & Park, M. G. (15 de julio de 2019). *Predicting Future Frames Using Retrospective Cycle Gan* [conference]. IEEE/CVF 2019 sobre vision artificial y reconocimiento de patrones (CVPR), Long Beach, Estados Unidos.
- Kyle, H. (2019). *El fatal destino de Roma: Cambio climático y enfermedad en el fin de un imperio*. Crítica.
- Lakatos, I. y Musgrave, A. (1975). *La crítica y el desarrollo del conocimiento*. Grijalbo.
- Lakatos, I. (1998). *La metodología de los programas de investigación científica*. Alianza.
- Leakey, R. y Lewin, R. (1997). *La sexta extinción: El futuro de la vida y de la humanidad*. Tusquets.
- Lepenes, W. (2009). *The Seduction of Culture in German History*. Princeton University Press.
- Lévy-Strauss, C. (1964). *El pensamiento salvaje*. Fondo de Cultura Económica.
- Lewin, R. (2000). *Complexity: Life at the Edge of Chaos*. University of Chicago Press.
- Lipton, P. (1993). *Inference to the Best Explanation*. Routledge.
- Lorenz, E. (1963). Deterministic Nonperiodic Flow. *Journal of Atmospheric Sciences*, 20(2), 130-141. <https://doi.org/10.1029/JZ120219630001301>

- org/10.1175/1520-0469(1963)020<0130:DNF>2.0.CO;2
- MacLeod, N. (2015). *The Great Extinctions: What Causes Them and How They Shape Life*. Firefly Books.
- Maldonado, C. E. (2004). Explicando la sorpresa. Un estudio sobre la emergencia y la complejidad. En G. Rodríguez y F. Ayala. (Eds.). *Causalidad o emergencia. Diálogo entre filósofos y científicos* (pp. 31-63). Universidad de La Sabana y Sociedad Colombiana de Filosofía de la Ciencia.
- Maldonado, C. E. (2009). Evolución, teoría de las extinciones y complejidad. *Acta Biológica Colombiana*, 14 S, 285-302. <http://www.scielo.org.co/pdf/abc/v14s1/v14n4a18.pdf>
- Maldonado, C. E. (2011). History as an Increasingly Complex System. En J. Hogan. (Ed.) *History and Cultural Identity. Retrieving the Past, Shaping the Future* (pp. 129-152). Council for Research in Values & Philosophy.
- Maldonado, C. (2016a). *Complejidad de las ciencias sociales. Y de otras ciencias y disciplinas*. Ediciones Desde Abajo.
- Maldonado, C. E. (2016b). El evento raro: Epistemología y complejidad. *Cinta de moebio*, 56, 187-196. <http://www.moebio.uchile.cl/56/maldonado.html>
- Maldonado, C. E. (2016c). Pensar como la naturaleza. Una idea radical. *Unipluriversidad*, 16(2), 41-51. <https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article/view/328311>
- Maldonado, C. E. (2020a). *Occidente, la civilización que nació enferma*. Ediciones Desde Abajo.
- Maldonado, C. E. (2020b). *Pensar: Lógicas no clásicas*. Universidad El Bosque.
- Maldonado, C. E. (2020c). *Teoría de la información y complejidad: La tercera revolución científica*. Universidad El Bosque.

- Maldonado, C. E. (2020d). *Un cerebro, dos cerebros: Complejizar la medicina y la biología*. Universidad El Bosque.
- Maldonado, C. E. (2021a). *La extraña naturaleza de la vida. Biología cuántica, complejidad, vida y salud*. Universidad El Bosque.
- Maldonado, C. E. (2021b). Epistemología de la imposibilidad o ciencia de la indeterminación. *Cinta de moebio*, 70, 44-54. <https://doi.org/10.4067/S0717-554X202100100044>
- Maldonado, C. E. (2022a). *Complejidad de la estética*. Ediciones Desde Abajo.
- Maldonado, C. E. (2022b). *Biosemiótica y complejidad*. Universidad El Bosque.
- Maldonado, C. E. (2022c). *Decir lo inefable. Acerca de las relaciones entre el arte y la ciencia*. Editorial Surtaómica.
- Malin, S. (2001). *Nature Loves to Hide: Quantum Physics and the Nature of Reality, a Western Perspective*. Oxford University Press.
- Mancuso, S. & Viola, A. (2015). *Brilliant Green. The Surprising History and Science of Plant Intelligence*. Island Press.
- Mandelbrot, B. (1997). *La geometría fractal de la naturaleza*. Tusquets.
- Mandelbrot, B. (2014). *El fractalista. Memorias de un científico inconformista*. Tusquets.
- Mérö, L. (1998). *Moral Calculations. Game Theory, Logic, and Human Frailty*. Springer Verlag.
- Minsky, M. (2006). *The Emotion Machine. Commonsense Thinking, Artificial Intelligence, and the Future of Human Mind*. Simon & Schuster.
- Mondolfo, R. (1971). *Heráclito. Textos y problemas de su interpretación*. Siglo XXI Editores.
- Monod, J. (2014). *Le hasard et la nécessité: Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*. Seuil.

- Nagel, T. (1995). *Mortal Questions*. Cambridge University Press.
- Nelky, D. (2023). *Moral Luck*. The Stanford Encyclopedia of Philosophy [electronic version]. Palo Alto, California: Stanford University Press. <https://plato.stanford.edu/entries/moral-luck/>
- Nicolis, G. & Nicolis, C. (2007). *Foundations of Complex Systems: Nonlinear Dynamics, Statistical Physics, Information and Prediction*. World Scientific.
- Nicholis, G. y Prigogine, I. (1987). *La estructura de lo complejo*. Alianza.
- Nietzsche, F. (1990). *Sobre verdad y mentira en sentido extramoral*. Tecnos.
- Nowak, M. A. (2011). *Super Cooperators. Altruism, Evolutions, and Why we Need Each Other to Succeed*. Free Press.
- O'Neil, C. (2016). *Weapons of Mass Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*. Crown.
- Ormerod, P. (2005). *Why Most Things Fail. Evolution, Extinction and Economics*. Pantheon Books.
- Periódico desdeabajo. (14 de octubre de 2021). *Paleolítico, el 97 % desconocido de la experiencia humana* [Archivo de video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=8iSodgPB_aw&t=185s
- Pettitt, P. (2018). Hominin Evolutionary Thanatology from the Mortuary to Funerary Realm: The Palaeoanthropological Bridge between Chemistry and Culture. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 373(1754), 1-24. <https://doi.org/10.1098/rstb.2018.0212>
- Prigogine, I. (1980). *From Being to Becoming. Time and Complexity in the Physical Sciences*. W. H. Freeman and Company.
- Prigogine, I. y Stengers, I. (1989). *La nueva alianza. Metamorfosis de la ciencia*. Alianza.

- Quammen, D. (2021). Contagio. La evolución de las pandemias. Debate.
- Quevedo, A. (1989). *Ens per accidens. Contingencia y determinación en Aristóteles*. Eunsa.
- Reggente, M., Papale, E., McGinty, N., Eddy, L., de Lucía, G. A., Bertulli, C. G. (2018). Social Relationships and Death-Related Behavior in Aquatic Mammals: A Systematic Review. *Philosophical Transactions on the Royal Society B*, 373(1754), pp. 1-6 <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2017.0260>
- Rittel, H. & Webber, M. M. Dilemmas in a General Theory of Planning. *Policy Sciences*, 4, 155-169. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01405730>
- Roberts, R. M. (2013). *Serendipia. Descubrimientos accidentales en la ciencia*. Alianza.
- Rovelli, C. (2015). *La realidad no es lo que parece. La estructura elemental de las cosas*. Tusquets.
- Rovelli, C. (2018). *El orden del tiempo*. Anagrama.
- Rovelli, C. (2019). *¿Y si el tiempo no existiera?* Herder.
- Ruelle, D. (1995). *Azar y caos*. Alianza.
- Ruse, M. (2001). *El misterio de los misterios. ¿Es la evolución una construcción social?* Tusquets.
- Sartre, J. P. (2011). *La náusea*. Alianza.
- Scott, A. C. (2007). *The Nonlinear Universe. Chaos, Emergence, Life*. Springer Verlag.
- Shanker, S. G. (2004). *The First Idea. How Symbols, Language, and Intelligence Evolved from Our Primate Ancestors to Modern Humans*. Da Capo Press.
- Sontag, S. (2021). *La enfermedad y sus metáforas: El sida y sus metáforas*. Debolsillo.
- Stiglitz, J. E. (2010). *Caída libre: Estados Unidos, el libre mercado y el hundimiento de la economía mundial*. Taurus.

- Stockholm Resilience Centre. (s. f.). *Límites planetarios*. <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>
- Szabó, T. (2019). *Intuition, Imagination, and Philosophical Methodology*. Oxford University Press.
- Termeer, C., Dewulf, A. & Biesbroek, R. (2019). A Critical Assessment of the Wicked Problem Concept: Relevance and Usefulness for Policy Science and Practice. *Policy and Society*, 38(2), 167-179. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14494035.2019.1617971>
- Thom, R. (1990). *Esbozo de una semiofísica. Física aristotélica y teoría de las catástrofes*. Gedisa.
- Thom, R. (1993a). *Prédire n'est pas expliquer*. Flammarion.
- Thom, R. (1993b). *Parábolas y Catástrofes. Entrevista sobre matemática, ciencia y filosofía*. Tusquets.
- Thom, R. (2009). *Estabilidad estructural y morfogénesis: Ensayo de una teoría general de los modelos*. Gedisa.
- Van Poeck, K. & Lönngren, J. (November 11, 2019). *Wicked Problems: A Systematic Review of the Literature* [conference]. ECER 2019, European Conference on Educational Research, Hamburg, Germany.
- Vedral, V. (2010). *Decoding Reality. The Universe as Quantum Information*. Oxford University Press.
- Velasco, R. N. (2020). *La historia de los derrotados. Americanización y romanticismo en Puerto Rico, 1898-1917*. Cambridge University Press.
- Vol, T. (1998). *Gaia's Body. Toward a Physiology of Earth*. Springer Verlag.
- Walzer, M. (2001). *Guerras justas e injustas. Un razonamiento moral con ejemplos históricos*. Paidós.
- Wallerstein, I. (2004). *Las incertidumbres del saber*. Gedisa.
- Weber, M. (1998). *Ensayos sobre la sociología de la religión*. Trotta.

- Weisman, A. (2007). *El mundo sin nosotros*. Debate.
- Whitehead, J. (2018). *Franco. History of the Defeated*. Austin Macauley.
- Williams, B. (1993). *La fortuna moral. Ensayos filosóficos 1973-1980*. UNAM.
- Wittgenstein, L. (2017). *Investigaciones filosóficas*. Taurus.
- Wolpert, L. (2008). *The Evolutionary Origins of Belief. Six Impossible Things Before Breakfast*. W. W. Norton & Company.
- Woodstock, A. y Davis, M. (1994). *Teoría de las catástrofes*. Cátedra.
- Wu, X., Wu, D. & Modiano, E. (July 1st, 2020). *An Influence Model Approach to Failure Cascade Prediction in Large Scale Power Systems* [conference]. American Control Conference, Denver, United States.
- Wulf, A. (2020). *La invención de la naturaleza. El nuevo mundo de Alexander von Humboldt*. Taurus.
- Xu, C., Mao, W., Zhang, W. & Chen, S. (June 18, 2022). *Remember Intentions: Retrospective-Memory-Based Trajectory Prediction* [conference]. Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), New Orleans, United States.
- Zeeman, E. C. (1977). *Catastrophe Theory. Selected Papers, 1972-1977*. Addison Wesley Longman Publishing Co.
- Zimmer, C. (2020). *Un planeta de virus. Capitán Swing*.
- Zuboff, S. (2021). *La era del capitalismo de la vigilancia. La lucha por un futuro humano frente a las nuevas fronteras del poder*. Paidós.
- Zweig, S. (2019). *Momentos estelares de la humanidad. Catorce miniaturas históricas*. Acantilado.

Investigaciones en complejidad y salud

Facultad de Medicina

Grupo de Investigación en Complejidad y Salud Pública

n.º 19

El papel del azar

Fue editado y publicado por la
Editorial Universidad El Bosque,
Octubre de 2022
Bogotá, Colombia

