

MANUEL DE LANDA.

VIVIENDO AL BORDE DEL CAOS. SITAC, 2011.

Quiero empezar esta plática con una confesión: yo no sé nada de arte. Tampoco he estudiado nunca el campo de la filosofía que se llama Estética. Entonces, ustedes se podrían preguntar en este momento ¿qué está haciendo él aquí?. Yo soy filósofo de la ciencia, estudio cosas como las matemáticas, la física, la biología, la química, pero uno de los ángulos que siempre he tocado en los estudios científicos y que se articula con el arte y con el diseño, aunque sea indirectamente, es el campo de la morfogénesis, o sea, el estudio del nacimiento de la forma.

Ustedes, como diseñadores, arquitectos, pintores, músicos o coreógrafos son parte de procesos morfogenéticos, le dan nacimiento a la forma. Pero lo que yo estudio no son tanto los procesos morfogenéticos en los que los humanos están envueltos directamente, sino en los naturales.

Una de los temas que siempre me ha fascinado - y sobre el que he escrito mucho - es cómo nace la forma de las montañas, las nubes, las tormentas, los huracanes, los tornados, las plantas, los animales, los planetas, las estrellas y los sistemas solares. Porque en esa morfogénesis, en ese nacimiento de la forma, no solamente la especie humana es el producto directo de estos procesos que no han sido dirigidos por nadie y en los que entra una materialidad que es capaz de dar origen a la forma por sí misma, además de que puede expresarse a sí misma sin la ayuda de un artista humano.

La expresividad de la materia es uno de los temas de los que quiero hablar ahora. Regresaré más tarde al tema de las catástrofes, sobre todo de las matemáticas de las catástrofes y su estructura universal, pero quiero situarlas dentro del marco de la expresividad de la materia.

Yo soy un filósofo materialista. Como tal, una de las primeras cosas que rechazo es la idea de que la forma viene de un cielo platónico o uno bíblico, lo cual presupone que la materia es inerte e incapaz de generar formas por sí misma. En el creacionismo bíblico, por ejemplo, la forma empieza como un concepto en la mente de Dios y es impuesta sobre la materia como una orden: Hágase la luz... Hágase la forma de las plantas, de los animales, de las montañas y de las nubes. Esta es una orden ejercida desde arriba que tiene que llevarse a cabo porque la materia – pobrecita – es un receptáculo inerte para formas que le piden desde fuera.

Muchos artistas, desgraciadamente, se creen dioses. Ellos piensan que el nacimiento de la forma tiene que ser cerebral: invento la forma en mi cerebro y luego se la impongo a una materia, que es inerte, y me obedece porque es mi “esclava”. Pero hay otros artistas que le dan su lugar a la materia, que hacen una especie de sociedad con la materia, que se dan cuenta de que la materia tiene poderes morfogenéticos en sí misma. Ya sea la materia de los pigmentos, o en la que entran las pinceladas, o la materia sónica que va eventualmente a elaborarse dentro de una canción o el cuerpo humano material y su expresividad. Ellos sacan ventaja de esa concepción de la

naturaleza en la que ésta es expresiva, creativa, y que da origen a la forma por sí misma sin necesidad de una agencia psíquica, divina o humana, que se la imponga.

Me interesa despertar en ustedes esa curiosidad por la morfogénesis natural, darles bases analíticas para poder pensar en ella y que les sirva, aunque sea indirectamente, en su práctica artística.

Empecemos con las formas más limitadas de expresividad material, esto es, la expresividad de la identidad de la materia. Hasta las partículas más pequeñas y simples como los átomos y las moléculas que, obviamente no tienen sistema nervioso - como algunos animales que se podría decir que es el sistema nervioso el que lo hace expresivo - ya son capaces de expresar su identidad de la manera sencilla, en la categoría más simple de la expresividad que es la huella.

Piensen en las huellas digitales que ustedes dejan en la escena del crimen sin saberlo y que la policía puede utilizar para identificarlos. Aunque las huellas digitales no tengan ningún valor evolucionario, pues son un epifenómeno que existe en los dedos, son únicas y exclusivas para cada ser humano y al ser insertadas en la escena del crimen, desgraciadamente, expresan nuestra identidad a la policía. Quizás sean más importantes las huellas que uno deja en la arena o en la tierra con los pies ya que un cazador o una persona especializada puede seguir las precisamente porque expresan la identidad de los animales que las dejaron.

Los átomos – humildes en su tamaño y en su estructura – dejan huellas que expresan su identidad. Hasta el más sencillo, como un átomo de hidrógeno o de oxígeno con varias capas de electrones, cuando interactúa con la radiación, por ejemplo con la luz solar, absorbe ciertas frecuencias de esa luz y dejar pasar otras. Por ese acto de interactuar con la radiación deja una huella en la luz, una especie de huella digital en la que ciertas frecuencias ya no están ahí y otras sí. ¿Para quién se está expresando el átomo? Para nadie. La naturaleza no se expresa para alguien, simplemente expresa su creatividad. Nosotros los humanos, claro, podemos sacarle ventaja a esas expresiones.

Los astrónomos, por ejemplo, pueden realizar espectrogramas, que son básicamente fotografías de estas huellas dejadas por los átomos. En el espectrograma, las frecuencias que son absorbidas por el átomo aparecen como líneas negras y las que no lo son aparecen como líneas blancas. Ya vistas como una fotografía se observan como un patrón con una forma muy definida. Los astrónomos, ya habiéndole sacado las “huellas digitales” a todos los átomos – sodio, aluminio, hierro, cobre, oxígeno, carbono – pueden entonces empezar a tomar fotografías de la luz de estrellas lejanas, a las que jamás podríamos llegar en una nave espacial para verificar de que están hechas. En la fotografía, simplemente por la luz que nos llega, se puede ver si la estrella está hecha de siete u ocho diferentes elementos químicos. Van a aparecer todas las “huellas digitales” y gracias a que ya se conocen las de cada uno de los elementos los astrónomos pueden decir que cierta estrella,

con el 90% de seguridad, está hecha de carbono, de oxígeno, tiene un poco de hidrógeno y helio, etc.

Podemos usar esas huellas para identificar los materiales de la estrella, porque la estrella se está expresando. Lo hace a nivel de patrones abstractos, pero esos patrones habitan el mundo de la luz, están siempre dándole estructura, llenándola de información. Información no semántica, no del tipo de información que sacamos de un periódico, sino información en el sentido físico, en el sentido que se utiliza la palabra en las tecnologías de información.

Si consideramos a las computadoras como algo que procesa información - a menos de que estemos hablando de una computadora que utilice inteligencia artificial – las computadoras en realidad son “tontas”. Son máquinas que siguen recetas mecánicas y que necesitan información física, patrones de unos y ceros guardados en el disco duro.

Desgraciadamente, en términos de información se tiende a producir esa ambigüedad porque utilizamos la información asociada al lenguaje, pero el lenguaje también se asocia a la información pura, al puro patrón físico, como las huellas dejadas por átomos en la radiación y en la luz.

Con la evolución de los animales y las plantas, una evolución hecha posible por la información – información física, no lingüística – guardada en el ADN, que ocasiona que se acumule en ciertas variedades de plantas o animales más adaptadas y que no se acumule en otras menos adaptadas, se empiezan a desarrollar otros tipos de expresividad.

En realidad las bacterias dejan huellas simplemente arrojando moléculas químicas que están asociadas específicamente con ellas. Una ameba puede saber que su presa está cerca simplemente detectando moléculas químicas que han sido expulsadas por la bacteria como productos de desecho. La bacteria va dejando huellas químicas en la sopa de agua donde vive, huellas químicas que pueden ser utilizadas como información por una ameba, que es un depredador que se alimenta de bacterias.

Esa forma de expresión, expresión tipo huella, continuó durante la evolución de las plantas y los animales, hasta que llegamos a unas especies muy interesantes, que son los animales territoriales. Pueden ser pescados, pájaros o mamíferos territoriales. Con la aparición de los animales territoriales la expresión pasa de ser simplemente huella y se vuelve firma. Piensen en la transformación casi alquímica de la orina de ciertos mamíferos – la orina es parte de los flujos materiales naturales de un ecosistema, no es un material particularmente expresivo, es un material alimenticio o parte de la circulación del agua sobre los cuerpos – pero cuando la orina es utilizada por unos lobos o por ciertos mamíferos territoriales para marcar un territorio, automáticamente pasa de ser materia a ser expresividad.

El perro o el lobo firman alrededor de su territorio y están no solamente expresando su identidad, sino expresando su propiedad: no cruces esta línea de orina si no quieres entrar en una pelea conmigo. Claro, la orina no es exactamente uno de esos materiales que los vaya a inspirar el día de hoy, entonces vamos a tomar unos ejemplos un poco más interesantes.

Unos de los ejemplos más usados es un tipo de pájaro – y eso también se aplica a varios tipos de pescados – que utilizan el color para marcar territorio. Una de las especies más interesantes es la que se conoce como *bower birds* o aves de emparrado. Hay tres subespecies de este tipo de pájaros. La primera subespecie tiene un plumaje azul sicodélico, un azul cromo brillante, que además brilla cuando la luz le llega en cierto ángulo. Es un pajarito tan guapo que – recuerden que en las competencias territoriales casi siempre son los animales machos los que despliegan sus firmas para atraer a las hembras – él piensa: solo con el color azul ya voy a atraer a las hembras que necesito. Entonces hace un nido - porque la hembra también necesita que el macho haga una especie de nido - pero su arquitectura es muy poco expresiva: son unas cuantas varitas arregladas de manera que parezcan un lugar especial, no necesariamente una construcción arquitectónica. Él tiene el color azul, qué le importa lo demás.

La segunda subespecie es el mismo pájaro, pero debido a unas mutaciones genéticas ha perdido casi todo el azul del cuerpo, entonces es casi todo de color café, pero tiene ciertas plumas azules, en ciertos patrones interesantes. Obviamente se da cuenta de que no es tan “carita” como el otro que es completamente azul, entonces tiene que compensar haciendo un nido mucho más elaborado. Uno puede comparar los nidos y el segundo es mucho más expresivo que el primero, sobre todo expresándole a la hembra: tengo control de mi territorio, existen los suficientes recursos como para venir a tener pajaritos y yo estoy protegiendo estos recursos de cualquier extraño que quiera venir a apoderarse de ellos.

La tercera subespecie sufrió otra mutación genética y es completamente café, ya perdió por completo el color azul y, por lo tanto, su nido tiene que ser un súper nido, casi con su bola de disco en medio y un bar... El nido es bastante grande, ya tiene una estructura arquitectónica, pero lo más interesante es que el pajarito ya aprendió a robar objetos azules: cordones, listones, tapas de botella de refresco azules... se roba pequeños objetos azules y decora su nido con ellos, como diciendo: yo ya perdí el azul por cuestiones genéticas pero ¡aquí hay azul, señores!

Este es un ejemplo de como la expresividad de la materia puede migrar del cuerpo, en donde está directamente ligada a los genes y, por lo tanto, no es una cosa que el animal tenga que aprender a hacer, no es una cosa que demande habilidad por parte del animal, porque ya lo tiene todo hecho y en realidad puede hacer un nido de lo más feo. Es como si la expresividad hubiera migrado, literalmente, de la superficie del cuerpo donde está rígidamente determinada por los genes, a los listones, las tapas de botella y todos los objetitos azules que el tercer pájaro pone en su nido mucho más complejo. Esa conducta ya tiene que ser aprendida, ya no está en los genes, ese pajarito ya aprendió a firmar, no solamente a dejar huellas, sino a poner su firma con esos objetos azules.

Entonces, antes de que apareciéramos los humanos, ya existía la expresividad de tipo firma, pues la naturaleza ya se estaba expresando a sí misma de una manera más sofisticada.

El tercer paso, que igualmente ocurre antes de que los seres humanos llegáramos al planeta, es el canto de los pájaros, y también es una conducta territorial. Cuando hablo del canto de los pájaros no me refiero a los ruidos que muchos pájaros hacen y que más bien son ruidos territoriales para que la hembra encuentre al macho en un lugar muy arbolado. Esos chillidos vienen en sus genes. Pero hay ciertos pájaros, como el mirlo o el ruiseñor*, que cantan con estilo, en el sentido en el que inventan canciones.

Cuando voy pasando por el parque y encuentro uno de esos pájaros, me quedo cerca del árbol esperando a que se repita, porque eso ha de ser algo que el pájaro tiene guardado en su “disco duro” y que después se va a empezar a repetir, ni modo que lo esté inventando el pájaro. Me he quedado hasta una hora ¡y no repiten la canción!

Cuando se encierra a un pájaro joven dentro de una caja para que no pueda oír las canciones de los adultos, crece dentro de esa caja y sale sin poder cantar. O, más bien, da las notas de la especie, pero están ausentes todos los adornos, las improvisaciones y las líneas melódicas que enriquecen la canción. Por lo tanto, cantar es una conducta aprendida que ya no viene en los genes y ese canto no es una simple firma, es ya un estilo, porque un ruiseñor compite contra otro para ver quién canta mejor y esas competencias de cantos, para atraer a las hembras, desarrollan estilos.

Un artista del siglo XX, un compositor clásico moderno, Olivier Messiaen, compuso mucha música de órgano y de piano religiosa, pero también tenía una variedad increíble de composiciones y dedicó uno de sus discos a los pájaros artistas como él los llamaba. Él, como compositor clásico profesional, no se iba a ir con la “finta” de pensar que estos pájaros eran artistas, a menos de que estuviera convencido de que efectivamente lo eran. Messiaen les dedicó toda una composición a los pájaros artistas, incluyendo algún texto escrito por él, en el que alababa que el arte haya nacido en lo no humano, que ya haya existido no solamente firma, sino estilo en lo no humano.

Los primeros cazadores-recolectores, ya sea el *Homo sapiens* o el *Homo erectus* - ya que los humanos hemos estado pertenecido a varias especies en este planeta por uno o dos millones de años, dependiendo de cuando uno empieza a contar, si desde el *Australopithecus* o después - ya creaban expresividades, ya sea en herramientas de piedra o cantos alrededor del fuego, a partir del trance en que entraban por la misma expresividad de las flamas. Y, claro, también están las pinturas rupestres que todos conocemos, que también son expresiones rituales, en este caso expresiones visuales. Cuando nosotros, seres humanos, empezamos a cantar alrededor del fuego o a dibujar adentro de las cuevas es porque ya estábamos rodeados de una naturaleza que se estaba expresando constantemente.

De hecho, podríamos ir más allá: es gracias a que el aire y la luz que nos rodean están llenos de información física que los sentidos de los animales –

* En inglés *blackbird* y *nightingale*

el oído, la vista, el sentido del olfato, del gusto, etc. – evolucionaron. Porque si el aire y la luz no estuvieran ya completamente llenos de huellas, de firmas, de estilos, no habría razón para que los órganos de los sentidos hubieran evolucionado. La luz está llena de patrones, desde los patrones de los átomos a los patrones de la luz rebotada de los cuerpos de los animales y las plantas. El aire está lleno de químicos, pero también están los químicos de las plantas y de otros animales que también expresan su identidad. Los animales evolucionaron para explotar y sacarle ventaja al hecho de que este gas que llamamos aire y esta radiación a la que llamamos luz, están llenos de información de la que se puede sacar ventaja si se desarrollan ciertos órganos de los sentidos.

Esta fue la introducción básicamente para poner en escena mi visión de cómo fue que empezó la expresividad humana, precedida e inspirada por esa expresividad autónoma de la naturaleza.

Ahora bien, pasando al tema de las catástrofes, todas ellas son expresivas. Imaginen, por ejemplo, una tormenta eléctrica, que tiene una forma muy específica, pues todas las tormentas eléctricas tienen básicamente la misma forma, ya que están hechas de nubes con corrientes de aire por dentro, unas que suben y otras que bajan. Pero esas mismas corrientes de aire producen nubes ordenadas en una forma muy específica, porque siempre hay una columna de nubes, que son el cuerpo de la tormenta, y arriba tiene una forma triangular aplanada asimétrica. Siempre aparece esa forma y luego unas nubes que van dejando atrás. Uno puede identificar a una tormenta eléctrica desde lejos por su forma.

Pero la tormenta eléctrica también se expresa de otras maneras. Todos sabemos de la existencia de los relámpagos y los truenos, la tormenta expresando su violencia, su enojo, su potencia. Cuando los rayos de esas tormentas, o los tornados a los que las tormentas dan nacimiento, chocan con alguna ciudad o un pueblo habitado por humanos le llamamos a eso una catástrofe. Pero en realidad sigue siendo la naturaleza simplemente expresándose a sí misma, a tal intensidad que es capaz de ocasionar destrucción de los ecosistemas y de los asentamientos humanos. Eso es a lo que normalmente llamamos una catástrofe. Lo que tienen las tormentas eléctricas, los huracanes, los terremotos, las erupciones de volcanes en común con los pájaros y los átomos de los que hablé anteriormente es el concepto de intensidad. Es además un concepto básico para poder entender la expresión antes de que aparezca el lenguaje.

El problema con la teoría de la expresión, sobre todo en el siglo XX, es que la expresión fue reducida a la expresión simbólica: la expresión lingüística, la retórica, la persuasión por medio de la expresividad oratoria. Existe, es real y se puede estudiar. Estamos hablando de que el lenguaje tiene, por mucho, 150 mil años de edad. Podemos saber eso porque la laringe, necesaria para producir las vocales, tuvo que bajar para poder producir todo el rango de las vocales y consonantes, que son mucho más fáciles de pronunciar con la boca, pero las vocales tienen muchos armónicos superiores para los que se necesita no solo una cavidad de resonancia - el paladar y la lengua - sino

también que esté suficientemente abajo la laringe para poder producir todo el rango de tonos.

Es posible ver en los fósiles que conocemos cuando aproximadamente bajó la laringe. Por lo tanto, sabemos más o menos cuando apareció el lenguaje: es hace cerca de 150 mil años. Pero los humanos llevamos en este planeta por lo menos un millón de años, o sea que nos pasamos el 90 % del tiempo expresándonos sin lenguaje. Por lo tanto, para un filósofo materialista, es importante desasociar la expresión de lo simbólico. Fue un error del siglo XX subordinar todo a la semiótica, al sentido lingüístico, a la semántica, la sintaxis o a la fonología, dependiendo de qué escuela de lingüística uno pertenezca, olvidándose completamente de la expresividad no simbólica.

Por ejemplo, la expresividad de la cara, que es una expresividad fundamental para la actuación en una película o una obra de teatro, en los momentos en los que no hay diálogo, cuando el miedo, la tristeza, el enojo o el amor tienen que ser comunicados simplemente por medio de expresiones faciales. Es importantísima dentro del arte y, sin embargo, cuando se llega a estudiar se le da el nombre de “lenguaje de la cara”, como si fuera un lenguaje. Lo mismo con el “lenguaje del cuerpo”, que es básico para los coreógrafos, dado que la expresividad del cuerpo humano es lo que ellos explotan, lo que están tratando de aumentar y de extraerle es expresividad y estilo. También se le ha llamado el “lenguaje del cuerpo”, se le ha tratado de estudiar semióticamente, como si tuviera algo que ver con el lenguaje.

Entonces, rescatar la expresión del lenguaje y afirmar que hay una expresión material que no tiene absolutamente nada que ver con la semiótica y el lenguaje es importantísimo. Es por eso que quería empezar con la expresividad en la naturaleza y el concepto principal para poder separar la expresión de lo simbólico es el concepto de intensidad. En los ejemplos que estaba dando antes, las intensidades son de color, como el pajarito azul; intensidades de sonido o intensidades musicales como en el caso de los pájaros cantantes; intensidades aromáticas en el caso de los olores que dejan las presas y que los depredadores pueden utilizar para identificarlas; intensidades de sabor y también todas las intensidades que percibimos con ese “sexto sentido” que es la piel; intensidades de temperatura, de presión, de densidad: la diferencia de estar solo en tu cuarto a estar en el Metro a la hora pico, en el que simplemente estar rodeado y estar “empacado” da una cierta sensación; las intensidades de velocidad: todos los que se han subido a un coche que llega a los 200 km por hora han sentido la velocidad.

También sentimos la gravedad. En este momento no la siento, porque estamos acostumbrados a que nos empuje verticalmente, pero en el momento en que se tiene que caminar un plano inclinado de 45 grados, se siente que nos jalen, que hay que caminar con cuidado porque está muy inclinado, se está sintiendo en el cuerpo la intensidad de la gravedad. Son esas intensidades las que correctamente arregladas en patrones constituyen la expresión natural.

Una de las cosas de las que quiero hablarles hoy es precisamente el regreso a las intensidades puras en nuestra filosofía y en el pensamiento, pero también en nuestras estrategias de diseño o en las estrategias artísticas.

Las intensidades tienen dos características que se relacionan directamente con las catástrofes. En primer lugar, las diferencias de intensidad – frío, calor, la alta y baja presión, la velocidad lenta o rápida – cuando uno pone juntas dos masas de aire o dos masa de materia a diferentes intensidades automáticamente se crea un “tanque de gasolina” o una “pila”, en el sentido de que una diferencia de intensidad guarda energía.

Todos hemos visto los mapas meteorológicos que se presentan en las noticias de la noche para darnos las condiciones del clima del día siguiente. En esos mapas casi nunca se ve otra cosa más que diferencias de intensidad. Una zona de alta presión moviéndose al este.. una zona de baja presión moviéndose al oeste... un frente frío moviéndose al sur... un frente frío o caliente moviéndose al norte, una masa de aire moviéndose lentamente con otra masa de aire encima de ella moviéndose muy rápidamente... Son esas diferencias de intensidad, esos choques entre las intensidades bajas y altas las que mueven el “motor” del clima. Si en un momento dado nuestro planeta dejara de tener esas diferencias de intensidad, por cualquier razón, ya sea que el Sol murió o los humanos contaminamos tanto la atmósfera que esas intensidades van desapareciendo, automáticamente cambiaría el clima y dejaríamos de tener el espectáculo de todos los atardeceres en que una “pintura” diferente se crea con nubes, gracias a que existen esas diferencias de intensidad.

Los humanos hemos aprovechado esas diferencias de intensidad industrialmente. El motor de vapor está basado en diferencias de intensidad: debe tener un boiler, un calentador de un lado y, no un refrigerador, sino la tierra misma como el frío. Poniendo juntos lo caliente y lo frío, y colocando una serie de pistones en medio, uno puede sacarle a esas diferencias de intensidad el combustible para poder mover ese motor de vapor. Cambiando los detalles, el motor de tu coche o los motores eléctricos dentro de las aspiradoras o las licuadoras, así como los aires acondicionados, tienen el mismo principio: utilizar diferencias de intensidad para mover o para gobernar un proceso. Dado que estamos hablando aquí de procesos morfogénicos, cualquier proceso de este tipo, ya sea a nivel atómico, biológico o humano, necesita gasolina, una pila o algo que le esté inyectando energía para que el proceso no pare. Ese algo, siempre son diferencias de intensidad.

Las diferencias de intensidad están ahí en la producción de expresión, en la producción de la expresividad de la naturaleza. Cuando los animales territoriales crean un territorio lo que establecen es una posesión de ciertos recursos naturales que también son diferencias de intensidad, en este caso diferencias de concentración de ciertos alimentos, semillas, hojas o de protección, pero están manipulando estas intensidades. El nombre técnico de las diferencias de intensidad es un *gradiente*, que es el término que usaré de aquí en adelante.

La segunda característica morfogenética de las intensidades es que todas las intensidades - temperatura, presión, velocidad, densidad, concentración - tienen puntos críticos en los que hay un cambio espontáneo de la cantidad a la calidad. En otras palabras, hay puntos críticos en los que cuando uno cambia a un grado más de temperatura o de presión o velocidad, el cambio ya no es meramente cuantitativo, un grado más, sino que ocurre un proceso de nacimiento o de pérdida de forma espontáneo que sucede en el punto crítico exactamente. El ejemplo clásico es el agua que a cero grados centígrados exactamente se vuelve hielo y a cien grados exactamente se vuelve vapor. En otras palabras, un mismo material puede tener diferentes arquitecturas o formas dependiendo de qué lado del punto crítico esté.

En esos puntos críticos ocurren eventos que matemáticamente se les llama "catastróficos". Cuando introduje el concepto de catástrofe hace unos momentos dije que las tormentas eléctricas, los huracanes o las erupciones volcánicas, por el grado tan enorme de intensidad y por las cantidades de materia y energía tan grandes que se manipulan en esos procesos, afectan directamente a los humanos y por eso les llamamos catástrofes. Pero matemáticamente las catástrofes son cualquier cambio abrupto de forma o de modo dinámico de actuar que ocurre en un punto crítico de intensidad. Esos puntos críticos son básicos para el nacimiento de las catástrofes a las que estamos acostumbrados.

Al menos en el caso del agua, la secuencia gas-líquido-sólido varía de expresividad dependiendo de las condiciones. Por ejemplo, cuando el agua se congela en un refrigerador lo hace en condiciones calmadas, se vuelve hielo y éste tiene ya una expresividad, como cristal. Tiene la expresividad cristalina que asociamos con los metales o con el sonido metálico de cualquier estructura cristalina, cierto lustre, una cierta manera de interactuar con la luz para dar brillos de cierta manera y un tipo de simetría. Los cristales de hielo son exactamente hexagonales y repiten ese patrón de mosaico, con una expresividad ciertamente aburrida, en el sentido de que es repetitiva pero que, sin embargo, es la expresividad cristalina.

Pero el agua cuando se congela en ese mismo punto crítico en otras condiciones, un poco más violentas, arriba en la atmósfera donde hay corrientes de aire sobre todo formando turbulencias, no se transforma en hielo, sino en copos de nieve. Los copos de nieve, como cualquier artista que los ha visto en fotografías se puede dar cuenta, son increíblemente más expresivos, más llenos de ideas de diseño que los cristales de hielo que repiten el mismo hexágono una y otra vez. Los copos de nieve siguen la simetría hexagonal, porque es la simetría producida por la molécula de agua, pero tienen formas completamente diferentes. De hecho, se dice que no hay dos copos de nieve exactamente iguales, precisamente por las dendritas que crecen dentro de otras dendritas, unos copos parecen árboles, mientras que otros cierran el hexágono, viéndose más formales. Cada copo de nieve es diferente, expresando su identidad de agua congelada de una manera diferente, a través de diferentes patrones. Por lo tanto, para los humanos, que buscan derivar inspiración de esta expresividad natural, ver fotografías de copos de nieve es mucho más inspirador que ver fotografías de hielo. A lo

que me refiero es que una cosa tan sencilla como el congelamiento del agua ya puede producir diferentes grados de expresividad.

Otros ejemplos de puntos críticos son aquellos que determinan la manera en la que el agua y otros líquidos fluyen. A una velocidad relativamente lenta, el agua u otros líquidos fluyen de manera uniforme. Llega a un punto crítico de velocidad y el agua se auto-organiza, cambia y se vuelve una corriente circular, establemente circular, se vuelve un ritmo, una pulsación. El agua en la hidrosfera y la atmósfera, en el sistema de los mares y los ríos conectado a la atmósfera no tendrá un sistema nervioso - un corazón que pulse - pero el agua pulsa y le da esa expresividad rítmica a nuestra atmósfera. Por ejemplo creando esos circuitos de viento como los vientos alisios que trajeron a Cristóbal Colón de Europa a América. Los vientos alisios siguen existiendo, aunque ahora muy poca gente los aprovecha porque ya tenemos motores en los barcos, pero cuando los barcos eran de vela teníamos que utilizarlas para poder usar la energía de esa corriente circular a ese aire auto-organizado, rítmico, para utilizarlo como medio de transporte.

Las montañas, que son tan expresivas, pues despiertan sentimientos, parecen representar la eternidad como las Rocallosas o los Himalayas, de ahí vienen ciertas teorías de lo sublime. Las montañas no son nada más que dobleces en la litósfera, en la pequeña capa de roca a la que le llamamos nuestra Tierra, están flotando sobre cantidades inmensas de lava, de roca derretida, líquida. Esa roca líquida, gracias a la diferencias de intensidad, a gradientes de temperatura que existen entre el núcleo caliente de la tierra y la superficie de la tierra – sobre todo la que está en contacto con el océano que es relativamente fría – crea esos pulsos, los ritmos, las redes de convección, que ese es su nombre técnico.

Esas redes de convección son las que transportan a los platos tectónicos, a las placas tectónicas sobre las que viajan los continentes. Y es gracias a los choques, colisiones entre estas placas tectónicas que esos dobleces a los que les llamamos los Himalayas o Rocallosas nacen. Hay un proceso de morfogénesis en ese tipo de montañas y detrás de la morfogénesis hay un motor. Las lavas y los magmas auto-organizados en circuitos cerrados llevan haciendo eso millones de años dándole una especie de latido vivo a nuestro planeta.

En otro punto de intensidad, pasamos a la turbulencia. Ya no es circular, ahora es fractal, son remolinos dentro de remolinos, vórtices grandes con vórtices un poco más pequeños dentro de vórtices más chicos... La turbulencia sigue siendo una de las metas de la ciencia, porque nadie ha podido todavía modelarla bien matemáticamente, pero ya sabemos que es una manera de expresarse de los líquidos en movimiento, es un patrón expresivo que nace automáticamente en esos puntos críticos.

Finalmente, aunque hay muchos ejemplos, en los mismos animales la expresividad del cuerpo muchas veces está ligada a puntos críticos. Por ejemplo en los caballos, a baja velocidad un caballo puede caminar elegantemente, puede expresar la elegancia de su movimiento, pero una vez que llega a un umbral crítico de intensidad o una vez que atraviesa cierta

velocidad tiene forzosamente que trotar, expresando su musculatura ya de otra manera con otro tipo de movimiento, el trote. En otro punto crítico de velocidad tiene que arrancar a un galope y el caballo galopando tiene ya otra expresividad, nos comunica otra cosa si lo utilizamos en una película o en una pintura. Es el mismo caballo pero con otro modo de transportarse. Los humanos, siendo bípedos solo tenemos el caminar y el correr aunque, claro, podemos bailar y hacer diferentes tipos de expresividades con nuestros movimientos que también están separados por un punto crítico. Traten de caminar lo más rápido que puedan y verán que llegan a un punto en el que no hay manera de caminar más rápido, a menos de que uno rompa en una carrera y cambie morfogénicamente.

Cuando uno corre está utilizando diferentes músculos, acoplados de diferente manera a los que uno utiliza cuando está caminando. Hay muchos ejemplos de estas secuencias intensivas en las que se crea forma espontáneamente cuando la intensidad se acerca a ciertos puntos críticos.

Regresando a las catástrofes, una tormenta eléctrica en su nacimiento y en su vida depende de estos puntos críticos y de la auto-organización de la materia. Por ejemplo, una típica tormenta eléctrica contiene 5 o 6 células de convección - este aire pulsado, rítmico, auto-organizado del que hablábamos anteriormente - cada una de 5 o 6 km de largo. Además, para poderle dar a la tormenta la capacidad de subir hasta donde está, o sea de crear realmente una tormenta gigante, le saca energía a las transiciones del agua, entre vapor y lluvia. Entonces, cada vez que se transforma el vapor en lluvia hay una energía que sobra y esa energía la utiliza la tormenta para crecer más, lo repite hasta que llega a formarse completamente.

Una tormenta eléctrica está hecha de estas expresividades y estos gradientes, para que nazca una tormenta eléctrica debe de haber un gradiente de temperatura, el mar tiene que estar caliente y más arriba en la atmósfera tiene que estar frío. Solamente cuando este gradiente llega a un punto crítico nace una tormenta.

Las tormentas, a su vez, son las progenitoras de los tornados. No todas las tormentas eléctricas generan a los tornados pero los tornados siempre nacen en una tormenta eléctrica gracias a que se crea otro gradiente, que en este caso no es un gradiente de temperatura, sino de presión. Muy poca presión adentro de la zona donde se forma el tornado y mucha presión afuera. Es gracias a esa diferencia de presión, y a movimientos circulares del viento, que el tornado nace de repente como un engendro de la tormenta eléctrica. Y si sucede que en su camino se le atraviesa un asentamiento humano, va a causar todos los daños y problemas que asociamos con las catástrofes.

Esta nueva visión de las catástrofes nos permite tenerle respeto a los huracanes, a las tormentas eléctricas y a las erupciones de volcanes por su intensidad, porque muchas de las catástrofes que nos ocurren como humanos es precisamente por la falta de respeto que le tenemos a esas criaturas. Tenemos asentamientos humanos en Estados Unidos, por ejemplo, que están en la zona donde circulan los tornados. Todo mundo sabe que siguen una línea, que cambia de año con año, pero las tormentas se dan en

el mar donde existe un gradiente de temperatura y sabemos desde hace muchos años por donde van a pasar esos tornados. Se pensaría que se les tiene respeto a esas intensidades y no se pondrían casas en su camino, sin embargo seguimos construyendo las casas justo ahí.

Pensamos que ya habíamos domesticado al Río Mississippi con diques y otro tipo de estructuras ingenieriles. Bueno, piénsalo de nuevo, porque domesticamos al Mississippi cuando está en la zona de intensidad convectiva, pero no en la zona de intensidad turbulenta y por no respetar esas zonas de intensidad, por no saber que ese actor histórico y natural que es el Mississippi tiene sus expresiones y en ciertos puntos críticos va a dar lugar a intensidades que nos inundan y arrastran, contra las que no tenemos defensa. Esa falta de respeto es la que muchas veces ocasiona los desastres humanos.

Cuando los matemáticos estudian estos puntos críticos que son las catástrofes observan que el hecho de que el agua se convierta en hielo puede ser una catástrofe humana o no, dependiendo de si ésta se transformó en hielo dentro del congelador del refrigerador, en cuyo caso no es una catástrofe, o si se congeló porque empezó una nueva Edad de Hielo, ocasionando una catástrofe humana como en el caso de Europa, que todo mundo sabe que es mucho más caliente de lo que debería de ser gracias a la corriente del Golfo.

Europa está en la misma latitud que Canadá y tiene una población mucho más densa que la de este país, pero es gracias a que hay una corriente auto-organizante convectiva que está llevando calor de las zonas tropicales hacia el Norte y esto es lo que le permite a los europeos vivir donde viven y tener las cosechas y la densidad de población que tienen.

Pero en el momento en que esa corriente se detenga por cualquier razón, por el calentamiento global, porque estamos derritiendo glaciares o porque entra mucha agua dulce al mar del norte, entonces se interrumpiría la corriente del Golfo. Hay un punto crítico de la concentración de sal en el mar del norte que se necesita para que se hunda el agua y empiece de nuevo toda la circulación. Si por "x" o "z" razones la cantidad de sal no llega al punto crítico que se necesita para que esto suceda y se detiene la corriente de aire entonces Europa se enfriaría tremendamente, ocasionando una especie de mini Edad de Hielo. En ese caso la transición del agua de líquido a sólido sí tiene repercusiones humanas.

En realidad, estamos hablando simplemente de que la diferencia entre las micro-catástrofes y las macro-catástrofes que nos afectan son simplemente las cantidades de materia y energía que movilizan, así como las intensidades de temperatura, de presión y de velocidad a las que nos someten.

Los humanos vivimos en ciertas zonas de intensidad muy bien definidas: con cinco grados más de temperatura en nuestro cuerpo entramos en un delirio de fiebre, la mente ya no trabaja. Si nos encontramos en una zona de intensidad de frío extremo, podemos entrar en un delirio, perder los miembros o morir congelados. Los buzos saben que mientras más se descende en el océano hay más presión porque existe más cantidad de agua arriba y, los

que se atreven, entran a zonas de intensidades de presión gigantes. El cuerpo humano evolucionó dentro de ciertas zonas de intensidad y es una aventura entrar en zonas de diferentes intensidades.

Los artistas ciertamente tratan de romper la rutina que puede arruinar una obra de arte. Un artista que encuentra un estilo que vende muy bien y sigue pintando rutinariamente con el mismo estilito se vuelve aburrido, es un artista poco expresivo. Los artistas en general tienen que estar acercándose a esas zonas de intensidad para arriesgarse un poco, pero también para que sus mismos cuerpos y mentes reaccionen de maneras diferentes. Hay muchas maneras de crear delirios en la mente y hay muchos artistas que han utilizado el delirio como una fuente de información, siendo Antonin Artaud, el caso más claro. Hay otras maneras de producir delirios por intensidades químicas, los mexicanos lo sabemos bien porque somos los campeones en el número de plantas sicodélicas que existen naturalmente en el país. No ganamos nunca un campeonato mundial, pero cuando nos ponen en la tabla de países ordenados por cuantas plantas sicodélicas tienen, ganamos como con 110, superando a Tailandia que es un lugar con 75. Las intensidades químicas, las concentraciones de estas sustancias pueden hacerle violencia al cerebro y llevarlo a zonas de intensidad desde donde se pueden arrancar nuevos estilos, sacándonos de nuestras rutinas.

Cuando los matemáticos estudian las catástrofes, ellos no se preocupan de la escala de ésta. Para ellos, el agua congelándose en el refrigerador y el agua transformándose en hielo en una nueva Edad de Hielo a nivel gigante que abarque todo el mundo es exactamente lo mismo. Una es una catástrofe humana, la otra no, pero para el matemático, es un evento crítico en el que hay un cambio abrupto de lo cuantitativo a lo cualitativo, en el que aparece o desaparece una nueva forma. Lo que los matemáticos han observado es lo que ocurre en esos puntos críticos tan diferentes como el punto crítico de congelamiento del agua o el punto crítico del caballo que pasa del trote al galope o el de un líquido que pasa de fluir uniformemente a fluir turbulentamente, que todo lo que ocurre en esos puntos críticos es matemáticamente similar.

Quizás el primero en descubrir esto fue un matemático francés llamado René Thom, quien vivió en los sesentas. Él inventó una nueva rama de las matemáticas llamada la teoría de las catástrofes. La palabra catástrofe se refiere a micro o a macro-catástrofes, mientras sea abrupto y cambie la forma y la construcción o procreación es un tema que estudia esta teoría. Una de las cosas más brillantes que descubrió Thom junto con sus discípulos fue que todas las catástrofes, micro o macro, a través de materiales orgánicos e inorgánicos, vivos o muertos, todas obedecen las mismas leyes universales. Por ejemplo, uno de sus primeros y más importantes descubrimientos es que al existir un sistema gobernado por un gradiente, esto es, que como la mayoría de los sistemas obtiene su energía para el proceso de un gradiente, de una diferencia de intensidad, y si nada más hay cuatro factores causales afectando ese proceso – temperatura, presión, velocidad, densidad o salinidad, por ejemplo – existen solamente siete maneras universales de pasar abruptamente de un estado a otro estado. Se les llaman las siete catástrofes elementales.

René Thom se volvió famoso porque descubrió un patrón matemático que es básico para la teoría de la expresividad que está basada en la intensidad, ya que no solo estamos descubriendo la expresividad de lo que ya existe, la expresividad de lo actual, sino también la expresividad de lo posible. Lo que él descubrió es que no hay más de siete maneras posibles. Ya sea que esas catástrofes se den o no en la realidad, el espacio de posibilidades para las catástrofes tiene estructura y son solamente siete, en este caso limitado a cuatro factores causales y un solo gradiente. Uno de sus discípulos encontró que si hay cinco factores causales, se le agregan tres maneras más de hacerlo. Pero no son una manera infinita, el espacio de posibilidades de las catástrofes tiene estructura y, de alguna manera, las catástrofes expresan esa estructura potencial.

El filósofo Gilles Deleuze, quien me ha influenciado mucho, vivía en París en los años 60's y ya daba clases en esa época. René Thom estaba ahí y también Mandelbrot, el inventor de los fractales, que ahora vive en Estados Unidos. Estas ideas estaban en el aire en París en los 60's, mucho antes de que los americanos y los ingleses comenzaran a escribir sobre esto. Deleuze fue el primero en darse cuenta de que esto era la base de una nueva filosofía materialista, no solamente los gradientes y los puntos críticos, sino la estructura de los espacios de posibilidades. Incluso elaboró unas teorías de Henri Bergson y de otros filósofos, como Spinoza del siglo XVII, que ya habían tenido visiones de lo espiritual. O sea, había un Dios impersonal y uno inmanente, no un Dios que existe fuera de la materia, el Dios personal y trascendente de la Biblia que vive en el Cielo. Si desapareciera toda la materia del Universo el Cielo sigue ahí, el Infierno sigue ahí. Entonces, son espacios *trascendentes*. Pero lo que él quería conseguir es una espiritualidad inmanente, que no fuera separable de la materia, pero al mismo tiempo no reducible a la materia y que fuera impersonal, precisamente para no tener la idea de un Dios que da órdenes a la materia con intenciones de crear.

Deleuze se dio cuenta de que la teoría de las catástrofes o, más bien, el concepto de la estructura de espacios de posibilidades podían ayudarnos a entender un plano de inmanencia, un plano divino en donde están ya todas las posibilidades, todas las estructuras de todo lo que es posible y que las catástrofes actuales o la expresividad de forma huella, firma, estilo, al final son lo que expresan las potencialidades de este plano espiritual, similar al concepto de Dios impersonal e inmanente que básicamente inventó Spinoza. Antes de que vayan a pensar de que voy a comenzar una conferencia *New Age*... ohm... voy a dejar esto de lo divino y pasaré a mi último ejemplo.

Las matemáticas que estudió René Thom son el cálculo diferencial e integral, que son, literalmente, mágicas. Ya los griegos, sin que tuvieran todavía el cálculo, se habían dado cuenta de lo que es la integración, el cálculo integral. Descubrieron que si se toma la figura de un cuadrado y se somete a un proceso, a un devenir, aumentándole un lado en cada paso – el primer paso fue el pentágono, luego el hexágono, heptágono y así - va a cambiar de figura geométrica, pero va a haber una figura límite, que es el círculo. Mientras más lados se le ponga a esta figura, mientras más siga ese proceso, eventualmente se va acercando a la forma del círculo. Esa idea de que hay formas límites a las que ciertos procesos se acercan es una idea también

muy moderna. Ahora ya la podemos volver matemáticamente más concreta y, gracias a las computadoras, le podemos dar una expresión visual.

Seguramente han visto ilustraciones de computadora de lo que se llama *atractores caóticos*. Si nunca los han visto, lo primero que les pido que hagan llegando a un lugar en donde puedan conectarse al internet es que *googlen* la frase atractor de Lorenz y vean las imágenes. Son las mismas imágenes que se imaginaban los griegos, pero como no tenían computadoras, no las podían dibujar, no se daban cuenta de lo rico en expresividad que es el cálculo diferencial e integral. Se los estoy diciendo así, porque cuando vamos a la escuela, en la secundaria o en la preparatoria y nos dan cálculo, lo último que vemos es la estética del cálculo. Todo mundo está tan traumatado si esto vendrá en el examen final o no. Los profesores matan a las matemáticas quitándoles lo sensual. Cuando a las matemáticas se les sensualiza, dándoles expresión visual, cuando uno deja que se expresen las matemáticas haciendo que se vuelvan proceso en vez de símbolos en una página, entonces las matemáticas adquieren vida, nos empiezan a convencer sensualmente del poder expresivo que tienen. Las matemáticas que investigó René Thom, el cálculo diferencial e integral, también han sido investigadas por muchos otros. Busquen imágenes de atractores caóticos, me dirán luego si no son enigmáticas y extrañamente atractivas.

Por otro lado, en los años cincuentas se inventaron las computadoras y nació otro tipo de matemáticas completamente diferente. En vez de las matemáticas continuas, representadas por el cálculo diferencial, tenemos las matemáticas discretas, que son procesos matemáticos dentro de una computadora. La mejor manera de darle vida a una ecuación, porque estoy seguro que todo mundo en esta audiencia que ve una ecuación en una página de papel va a decir “¡ay, quita eso, no lo quiero ni ver!” Si uno le dice, “pero si esa ecuación es muy expresiva”. “¿De dónde?, mira esos símbolos tan feos, ¿qué vamos a hacer con eso?”. Bueno, aprendan, en primer lugar, a escribir lo que se llaman scripts, programas pequeños que hasta Photoshop tiene, no hay que volverse programadores, solamente hay que saber hacer scripts. Los arquitectos en la audiencia imagino que ya lo saben hacer, pero que se los insisto, como lo hago con todos mis alumnos, porque dentro de un script uno copia una ecuación y lo que hace el script es que cada salida, cada elemento de salida de la ecuación, uno le mete una entrada o input y va a dar una salida o output. Cuando uno toma la salida y se la vuelve a poner en la entrada, y la siguiente salida de entrada y así, esto es, cuando uno convierte los outputs en el siguiente input, uno convierte una ecuación estática en un proceso computacional. Y si, además, uno le dice al script que llame a Photoshop o a Autodesk o a Rhino o a cualquier programa que haga cosas visuales y que el output final sea algo visual, esa ecuación les va a empezar a fascinar.

Lo que sucede cuando hacemos que la ecuación pase a la computadora es permitir que la ecuación se exprese a sí misma. Las ecuaciones no se expresan a sí mismas en las páginas de papel y las pocas personas que pueden ver lo expresivo en la página de papel, directamente con los ojos, aparentemente un proceso en el cerebro hace que les salgan barros en toda

la cara y es el precio que uno paga por ver la expresividad directamente. Yo prefiero no tener barras y verlas en la pantalla de la computadora.

Las computadoras han hecho posible otro tipo de matemáticas y expresividades completamente diferentes. El ejemplo más sencillo es el de los autómatas celulares. Quizás alguien en la audiencia ha visto algo llamado el Juego de la Vida, también es una pieza de software gratuito que se baja para Windows o Mac. Además de *googlear* el atractor caótico, háganlo con el Juego de la Vida y bájenelo. No es un juego, porque lo único que hace el usuario es crear un patrón sencillo y luego deja que comience un proceso recursivo, como el de que el output se vuelve el input. Lo que se observa es una retícula de cuadros y cada uno de ellos es un autómata, o sea, es una máquina capaz de hacer una computación. Los autómatas más sencillos se llaman autómatas de estado finito y pueden hacer un cálculo mientras no tengan que guardar nada en la memoria, por ejemplo, pueden hacer multiplicaciones mientras no tengan que “llevar” un número: “llevo tres y lo guardo en la memoria”. Los autómatas finitos no pueden hacer eso, pero pueden hacer cualquier otro tipo de computación que no implique memoria, como sumas o restas. No son muy mágicos por sí mismos, pero cuando uno pone toda una población de autómatas de estado finito a interactuar unos con otros como en el Juego de la Vida, se empiezan a crear patrones emergentes que emergen por sí mismos y se empiezan a mover por la pantalla y a hacer una serie de cosas. Por ejemplo, uno de los patrones más conocidos es el deslizador o *glider*, porque es literalmente una especie de onda que se va deslizando. Los autómatas están cada uno en su cuadrado, no se pueden mover, pero el *glider* se desliza por la pantalla. La mejor manera de entender al deslizador es precisamente como una ola en un estadio, como en el Estadio Azteca donde uno debe seguir dos reglas para seguir una ola: siempre fíjate en la persona a tu izquierda, cuando sube y alza las manos, tú prepárate para subir; cuando se sienta, tú subes y alzas las manos y siéntate, nada más. Con esas tres reglas se crea una onda que pasa por todo el estadio, el deslizador es una onda de ese tipo, los autómatas finitos están ahí, cada uno en su asiento, siguiendo reglas de ese tipo, ve a tus vecinos y dependiendo de lo que ellos hacen tú haz esto y nada más siguiendo esas reglas que aparentemente no tienen nada de creatividad, se crea todo un zoológico de criaturas que es realmente alucinante. Nadie, cuando se inventó el Juego de la Vida en los sesentas, tenía la menor idea de que eso podía pasar. Aún más, se creó toda una subcultura alrededor del Juego de la Vida en el que se empezaron no solamente a tomar patrones espontáneos, sino que se empezaron a inventar patrones más sofisticados como, por ejemplo, uno que se llamó pistola de deslizadores o *glider gun* que son como dos cosas que chocan unas con otras continuamente y echan un deslizador cada cinco o seis segundos.

A otro se le ocurrió tomar esa corriente de deslizadores y volverla como si fueran los unos y los ceros de una señal electrónica dentro de la computadora. La presencia de un deslizador es el uno, su ausencia es el cero, entonces ya tenemos el principio de una computadora. Ya existe en internet una persona que creó una computadora de verdad enteramente hecha de elementos emergentes en el Juego de la Vida, se ve padrísima, es la tercera cosa que les pido que googlen. Escriban: Juego de la Vida, máquina Turing.

Una máquina Turing es el término matemático para una computadora, porque ésta fue inventada primero como una “criatura” puramente matemática y formal. Al hacer la búsqueda van a ir a dar a una serie de animaciones en Java que se ven padrísimas, porque además cuando uno sabe que eso está computando algo, la idea de que una población de autómatas finitos interactuando unos con otros con ciertas reglas pueden dar lugar a la capacidad de computar, de procesar información física, fue una cosa que le cayó como una cubetada de agua fría a muchos matemáticos y físicos porque no pensaban que fuera posible que el poder de computar información pudiera salir espontáneamente de unas cuantas reglas. Comenzaron a investigar la naturaleza de las reglas y se dieron cuenta del mundo posible de todas las reglas de autómatas celulares. Empezaron a investigar ese espacio de posibilidades y se dieron cuenta de que el espacio estaba habitado por una gran cantidad de reglas que daban origen a patrones muy aburridos pero muy repetitivos como el hielo del que hablábamos antes. Luego habían también un gran número de reglas también que no daban lugar a patrones, que eran como gases y un número mínimo, pero con bastantes reglas, en medio, que es el que daba lugar a estos deslizadores y a pistolas de deslizadores, o sea, como si hubiera un número mínimo de reglas mágicas que le daban vida a este espacio de los autómatas celulares.

Y más todavía, cuando se empezó a investigar la estructura de este espacio, se dieron cuenta de que tenía la misma estructura que la teoría de catástrofes. Las reglas muy rígidas daban lugar al hielo, a cosas muy repetitivas; las poco rígidas daban lugar a gases a una especie de anarquismo, un caos. Pero las reglas de en medio, que eran como las reglas líquidas, son las reglas que tenían la mayor cantidad de expresividad. Como las reglas con la mayor cantidad de expresividad estaban exactamente en la frontera de lo líquido y lo gaseoso - y lo gaseoso es caótico - a esa zona se le llamó la orilla del caos, o sea que está en la proximidad de un punto crítico, pero sin atravesarlo.

Una vez que esas ideas fueron descubiertas, empezaron los físicos, químicos y biólogos a investigar si, más allá de las computadoras, la vida también existe cerca de puntos críticos. Porque si estar cerca de puntos críticos le da a uno capacidades de computar y si las capacidades de computar son la manera de obtener ventajas de la luz, del aire lleno de sonidos y patrones visuales, hay que computarlos, hay que procesar esa información dentro de un cerebro para crear la inteligencia animal. Empezaron a sospechar la posibilidad de que la evolución había encontrado esa orilla del caos y se había quedado ahí, como si la evolución de las plantas y los animales se hubiera tropezado con este lugar, en las cercanías de lo caótico y se hubiera encontrado que, quedándose ahí, incrementaba al máximo su expresividad.

Existen teorías un tanto especulativas, principalmente las del teórico Stuart Kauffman sobre la orilla del caos, respaldada por varios descubrimientos que hacen que nos damos cuenta que las membranas de las células están ahí en la frontera entre lo líquido y lo sólido, que los microtúmulos dentro de las células, que es lo que hace que las células se puedan reproducir, están también ahí exactamente entre el orden y el desorden. Entonces, ya que descubrimos que esos patrones son universales, empezaron los científicos y

los tecnólogos a tratar de explotarlos tecnológicamente, qué tal si hacemos computadoras que estén así: paradas a la orilla del caos, pero sin caerse, porque a la orilla del caos sucede lo máximo de creatividad y de expresividad.

Especulando un poco más, estos dos descubrimientos matemáticos, la universalidad de los patrones en el cambio de lo cuantitativo a lo cualitativo y el hecho de que las capacidades computacionales emergen por sí mismas a la orilla del caos y eso haya sido algo que la revolución biológica haya explotado desde hace mucho tiempo, nos da un mayor entendimiento teórico de la expresividad material y nos enseña por qué los artistas tienen que vivir sus vidas, de alguna manera, lejos de la rutina y cerca de lo desconocido. Como en el caso de Fitzgerald, quien eventualmente se volvió alcohólico, es muy difícil vivir a la orilla del caos, cualquier empujoncito, una relación que no resultó bien, un dinero que no llegó y está uno hasta abajo del precipicio.

Pero, ¿cómo sacarle jugo a estos conocimientos que las matemáticas nos han dado? dar ese fondo de la expresividad natural para decir “yo quiero vivir mi vida con ciertas reglas, pero éstas no pueden ser ni muy rígidas, ni demasiado permisivas, porque mi vida se vuelve gaseosa, no produzco nada, solamente estoy hablando y saco gas. Cómo vivir mi vida con unas reglas que estén a la orilla del caos. Y no solamente nuestras vidas, nuestras comunidades, organizaciones y ciudades siguen reglas, a veces las reglas son demasiado rígidas y la vida de la comunidad, de la organización, de la urbe se rigidiza demasiado, se hace muy poco expresiva. Cuando las reglas son demasiado permisivas, se vuelve todo un “desmadre”. Cómo podemos encontrar esas reglas de conducta en nuestras comunidades, en nuestras organizaciones institucionales, en nuestras ciudades que incrementen a lo máximo la expresión, no solamente personal, sino comunal, organizacional y urbana.

Tenemos que redescubrir la expresividad no simbólica, volvernos a familiarizar con las intensidades brutas, crudas, para quitarnos esa cárcel mental que nos pusieron en el siglo XX con el lenguaje y volver a re-encontrarnos con la expresividad de la materia.