

PENSAMIENTO CRÍTICO/PENSAMIENTO UTÓPICO

# CIENCIA CON CONSCIENCIA

Edgar Morin

**ANTHROPOS**  
EDITORIAL DEL HOMBRE

## PENSAMIENTO CRÍTICO/PENSAMIENTO UTÓPICO

Dirigida por José M.<sup>a</sup> Ortega

La colección PENSAMIENTO CRÍTICO/PENSAMIENTO UTÓPICO se inicia en el marco del pensamiento ilustrado y de la Teoría Crítica acudiendo a la tradición permanente, aunque no siempre realizada, de la función propia del pensamiento: la de asumir la experiencia y la **conciencia histórica** y vigente, y desde ahí, realizar su crítica como posibilidad siempre presente a partir del hombre y la colectividad actual.

La conciencia de la propia situación histórica, es el principio indispensable de libertad del hombre de las servidumbres de la razón actual, y de las justificaciones antropológicas del orden existente.

Este momento **crítico** y **utópico** del individuo es patrimonio genuino del pensamiento, y por tanto de todos.

Todo lo que el individuo es, lo es en su existencia concreta dentro del proceso histórico-social, del cual es a la vez soporte y producto. El individuo es inteligible en la medida en que sea inteligible el proceso social en que se desenvuelve su existencia. Cuanto más diáfana y racional sea la sociedad, más diáfana, libre y consciente será la existencia del individuo. Este es el empeño de la **Teoría Crítica**: que el proceso social sea cada vez más racional para que de este modo el hombre vaya conquistando más libertad y más felicidad. Sólo a eso aspira el pensamiento crítico.

Edgar Morin

# CIENCIA CON CONSCIENCIA

**ANTHROPOS**  
EDITORIAL DEL HOMBRE

## ORDEN, DESORDEN, COMPLEJIDAD\*

A primera vista, el cielo estrellado nos asombra por su desorden. Es un batiborillo de estrellas, dispersas al azar. Pero, en un segundo momento, aparece un orden cósmico imperturbable: cada noche, y según parece desde siempre y para siempre, el mismo cielo estrellado, cada estrella en su lugar, cada planeta realizando su ciclo impecable. Pero se produce un tercer momento, y se produce porque hay una inyección de un nuevo y formidable desorden en este orden; vemos un universo en expansión, en dispersión, las estrellas nacen, explotan y mueren en él. Este tercer momento nos exige concebir conjuntamente orden y desorden, es preciso una binocularidad mental, puesto que vemos un universo que se organiza al mismo tiempo que se desintegra.

En lo que concierne a la vida, se da también el problema de los tres momentos: a primera vista, las especies eran fijas, reproduciéndose impecablemente, de forma repetitiva a lo largo de los siglos, de los milenios, en un

---

\* Ponencia en el Symposium internacional «Disorder and Order», Universidad de Stanford (California), 14-16 agosto 1981.

orden inmutable. Después, en un segundo momento, resulta que hay evolución y revolución. ¿Cómo? Por irrupción del azar, mutación al azar, accidentes, perturbaciones geoclimáticas y ecológicas. Y después vemos que hay enormes despilfarros, destrucciones, hecatombes, no sólo en la evolución biológica (han desaparecido la mayor parte de las especies), sino en las interacciones que se dan en el seno de los ecosistemas; y he aquí que nos vemos confrontados a la necesidad de un tercer momento, es decir, pensar orden y desorden conjuntamente, para concebir la organización y la evolución vivientes.

En lo que a la historia humana concierne, inversamente, el primer momento no fue el del orden, sino el del desorden. La historia fue concebida como una sucesión de guerras, atentados, asesinatos, complotes, batallas, fue una historia shakespeareana, marcada por el *sound and fury*. Pero se produjo el segundo momento, particularmente a partir del siglo pasado, cuando se descubren determinismos infraestructurales, cuando se buscan las leyes de la historia, cuando los eventos se vuelven epifenoménicos y, muy curiosamente, desde el siglo pasado, las ciencias antroposociales, cuyo objeto es sin embargo extremadamente aleatorio, se esfuerzan por reducir el alea y el desorden, estableciendo, o creyendo establecer, determinismos económicos, demográficos, sociológicos. En el límite, Durkheim y Halbwachs reducen el suicidio, que aparentemente es el acto más contingente y singular, a sus determinaciones socioculturales.

Pero es imposible, tanto en el dominio del conocimiento del mundo natural como en el del conocimiento del mundo histórico o social, reducir nuestra visión, sea al orden, sea al desorden. Históricamente, la concepción del idiota shakespeareano (es decir, *life is a tale, told by an idiot, full of sound and fury, signifying nothing*) no es idiota: revela una verdad de la historia. Por el contrario,

la visión de una historia inteligente, es decir, de una historia que obedece a leyes racionales, sí que resulta *idiota*. Tenemos que concebir, pues, en la historia así como en la vida, vagabundeo, desviaciones, despilfarros, pérdidas, aniquilaciones, y no solamente riquezas, y no solamente vida, sino también saber, saber hacer, talentos, sabiduría.

Doble problema por doquier: el de la necesaria y difícil mezcla, confrontación, del orden y del desorden. Desde mediados del siglo pasado, el desarrollo de todas las ciencias naturales se hizo a través de la destrucción del antiguo determinismo y afrontando la difícil relación *orden y desorden*. Las ciencias naturales descubren el alea y el desorden e intentan integrarlo, pese a que eran deterministas desde el comienzo y por postulado, mientras que, más complejas por sus objetos, pero más retrasadas en su concepción de la científicidad, las ciencias humanas intentaban expulsar el desorden. La necesidad de pensar conjuntamente, en su complementariedad, en su concurrencia y en su antagonismo, las nociones de orden y de desorden nos plantea, con mucha exactitud, el problema de pensar la complejidad de la realidad física, biológica y humana. Pero, para ello, en mi opinión, es preciso concebir un cuarto momento, una nueva visión, es decir, una visión sobre nuestra visión, como muy bien indicó Heinz von Foerster. Tenemos que considerar la forma en que concebimos el orden, considerar la forma en que concebimos el desorden, y considerarnos a nosotros mismos considerando el mundo, es decir, incluirnos en nuestra visión del mundo.

Estoy obligado, de manera muy sumaria, a intentar hablar del orden, que no es un concepto simple y monolítico, pues la noción de orden, por la riqueza y la variedad de sus formas, supera lo que era el antiguo determinismo. En efecto, el antiguo determinismo concebía el orden únicamente bajo el aspecto de ley anónima, imperso-

nal y suprema, que rige todas las cosas del universo, ley que por lo mismo constituía la verdad de este universo.

En la noción de orden no está solamente la idea de ley del determinismo, sino también la idea de determinación, es decir, de constreñimiento, y, en mi opinión, la noción de constreñimiento es más radical o fundamental que la idea de ley. Pero en la idea de orden también residen, eventual o diversamente, las ideas de estabilidad, de constancia, de regularidad, de repetición, reside la idea de estructura; dicho de otro modo, el concepto de orden desborda con mucho el antiguo concepto de ley.

Esto quiere decir que el orden se ha complejizado; y, ¿cómo lo ha hecho? En primer lugar, hay diversas formas de orden. En segundo lugar, el orden ya no es anónimo y general; va unido a singularidades: su propia universalidad es singular, puesto que nuestro universo se concibe en adelante como un universo singular, que tuvo un nacimiento y un desarrollo singulares, y lo que se puede llamar su *orden* es fruto de constreñimientos singulares, propios de este universo.

Por otra parte, sabemos muy bien que lo que llamamos *el orden viviente* va unido a seres vivientes singulares, y que las especies vivientes nos aparecen como productoras/reproductoras de singularidades. Así pues, el orden ya no es antinómico de la singularidad, y este orden nuevo rompe con la antigua concepción que decía: *No hay más ciencia que de lo general*. En fin, desde hoy el orden va unido a la idea de interacción. En efecto, las grandes leyes de la naturaleza se han convertido en leyes de interacción, es decir, sólo pueden operar si existen cuerpos que interactúen; dicho de otro modo, estas leyes dependen de las interacciones, las cuales dependen de estas leyes.

Pero, sobre todo, vemos que con la noción de estructura, la idea de orden requiere otra idea, que es la idea de organización. En efecto, se puede concebir el orden

singular de un sistema como la estructura que lo organiza. De hecho, la idea de sistema es la otra cara de la idea de organización. Creo, pues, que la idea de estructura está a medio camino entre la idea de orden y la idea de organización. Ahora bien, *no se puede reducir la organización al orden, aunque ésta lo comporte y produzca*. En efecto, una organización constituye y mantiene un conjunto o «todo» no reductible a las partes, porque dispone de cualidades emergentes y de constreñimientos propios, y porque comporta una retroacción de las cualidades emergentes del «todo» sobre las partes. Por ello mismo, las organizaciones pueden establecer sus constancias propias, y este es el caso de las organizaciones activas, de las máquinas, de las auto-organizaciones, en fin, de los seres vivientes; pueden establecer su *regulación* y producir sus estabilidades. Así pues, las organizaciones producen orden al mismo tiempo que son coproducidas por los principios de orden, y esto es así para todo lo que está organizado en el universo: los núcleos, los átomos, las estrellas, los seres vivientes. Su constancia, su regularidad, su estabilidad, sus cualidades, etc., son producidas por organizaciones específicas. Así, la idea enriquecida de orden no sólo no disuelve la idea de organización, sino que nos invita a reconocer esta idea de organización.

Por último, la idea enriquecida de orden requiere el diálogo con la idea de desorden; esto es lo que ha ocurrido, efectivamente, con el desarrollo de las estadísticas, y con los diversos métodos de cálculo que tienen en cuenta el alea. Volveré a ello. Lo que quiero decir, como conclusión a este sucido catálogo de los diversos componentes de la idea de orden, es que, puesto que requiere las ideas de *interacción* y de *organización*, puesto que no puede expulsar el desorden, la idea enriquecida de orden es mucho más rica, efectivamente, que la idea de determinismo. Pero, al enriquecerse, el concepto de orden se ha

relativizado. Complejización y relativización van a la par. Ya no hay orden absoluto, incondicional, eterno, no sólo en el plano biológico, puesto que sabemos que el orden biológico nació hace dos mil o tres mil millones de años en este planeta y morirá tarde o temprano, sino tampoco en el universo estelar, galáctico, cósmico.

Pasemos al desorden. También aquí creo que la concepción moderna del desorden es mucho más rica que la idea del azar, aunque la comporte siempre. Diría incluso que la idea de desorden todavía es más rica que la idea de orden, porque comporta necesariamente un polo objetivo y un polo subjetivo. El polo objetivo —¿qué es el desorden?— son las agitaciones, dispersiones, colisiones que van unidas a todo fenómeno calorífico; son también las irregularidades y las inestabilidades; son las desviaciones que aparecen en un proceso, lo perturban, lo transforman; son los choques, los encuentros aleatorios, los eventos, los accidentes; son las desorganizaciones; son las desintegraciones; son, en términos del lenguaje informacional, *los ruidos, los errores*. Pero también hay que pensar que la idea de desorden tiene un polo subjetivo, que es el de lo impredecible o lo relativamente indeterminable. Para el espíritu, el desorden se traduce en incertidumbre. Y, volveré a ello, no se debe ocultar este segundo aspecto del problema del desorden.

¿Qué diremos, muy rápidamente también, del desorden? Es un macroconcepto que envuelve realidades muy diferentes, pero que siempre comporta el alea. Lo que también se puede decir es que el desorden ha invadido el universo. Es cierto que el desorden no ha sustituido totalmente al orden en el universo, pero ya no existe ningún sector del universo donde no haya desorden. El desorden está en la energía (calor). El desorden está en el tejido subatómico del universo. El desorden está en el origen accidental de nuestro universo. El desorden está en el corazón ardiente de las estrellas. El desorden es

inseparable de la evolución de nuestro universo. El desorden omnipresente no sólo se opone al orden, sino que es extrañamente cooperativo con él para crear la organización: en efecto, los encuentros aleatorios, que suponen agitación, y por tanto desorden, fueron generadores de las organizaciones físicas (núcleos, átomos, estrellas) y del (o de los) primer(os) ser(es) viviente(s). El desorden coopera para la generación del orden organizacional. Si multáneamente, el desorden, presente en el origen de las organizaciones, las amenaza sin cesar con la desintegración. Esta amenaza procede, sea del exterior (accidente destructor), sea del interior (incremento de entropía). Añado que la auto-organización, que caracteriza a los fenómenos vivientes, comporta en sí un proceso permanente de desorganización que ella transforma en proceso permanente de reorganización, hasta la muerte final, evidentemente.

La idea de desorden no sólo requiere la idea de organización; también requiere, muy a menudo, la idea de entorno. Ustedes conocen la forma clásica de exorcizar al azar o al desorden: es definir el azar como un encuentro de series deterministas independientes. Pero el hecho del encuentro supone un medio que tiene caracteres aleatorios: constituye, por ello, un hecho de desorden para las series deterministas afectadas, y puede provocar desórdenes, perturbaciones en dichas series. Y, más ampliamente, cuando ustedes consideran la historia de la vida, ven que perturbaciones mínimas en el eje de rotación del planeta Tierra alrededor del Sol pueden provocar desplazamientos climáticos, glaciaciones, o, por el contrario, inundaciones, tropicalizaciones, y todas estas transformaciones climáticas acarrean enormes transformaciones en lo que a la fauna y flora concierne; y estas enormes transformaciones, que, en sí mismas, acarrean masivas desapariciones de especies vegetales y animales, crean nuevas condiciones para que aparezcan y se

desarrollen nuevas especies. Dicho de otro modo, un desorden apenas perceptible a nivel planetario se traduce en efectos absolutamente masivos que transforman el entorno, las condiciones de vida, y afectan a todos los seres vivientes: de hecho, la idea de desorden no sólo es ineliminable del universo, sino necesaria para concebirlo en su naturaleza y en su evolución.

He dicho que la idea de alea requiere siempre en una de sus polarizaciones al observador/conceptuador humano, en el que provoca la incertidumbre. ¿Es esta introducción de la incertidumbre lo que resulta enriquecedor? ¿Por qué?

No se puede saber si la incertidumbre que nos aporta un fenómeno que nos parece aleatorio procede de la insuficiencia de los recursos o de los medios del espíritu humano, insuficiencia que le impide encontrar el orden oculto tras el aparente desorden, o bien si procede del carácter objetivo de la realidad misma. No sabemos si el azar es un desorden objetivo o, simplemente, el fruto de nuestra ignorancia. Es decir, que el azar comporta incertidumbre acerca de su propia naturaleza, incertidumbre acerca de la naturaleza de la incertidumbre. Chaitin demuestra que se puede definir el azar como *incompresibilidad algorítmica*. Pero igualmente demuestra que no se puede probar: para demostrar que una serie específica de dígitos depende del azar, «se debe probar que no existe un programa menor para calcularlo». Ahora bien, esta prueba requerida no se puede encontrar.

Así, el azar abre la problemática incierta del espíritu humano ante la realidad y ante su propia realidad. El antiguo determinismo era una afirmación ontológica sobre la naturaleza de la realidad. El azar introduce la relación del observador con la realidad. El antiguo determinismo excluía la organización, el entorno, el observador. El orden enriquecido, así como el desorden, vuelven a introducir a unos y a otros. Uno y otro piden a la ciencia que

sea menos simplificante y menos metafísica, pues el determinismo era un postulado metafísico, una afirmación transcendente sobre la realidad del mundo.

Apenas resulta necesario insistir aquí en la miseria del orden solo, como en la miseria del desorden solo. Un universo estrictamente determinista, que no fuera sino orden, sería un universo sin devenir, sin innovación, sin creación. Pero un universo que no fuera sino desorden no llegaría a constituir organización, por lo que sería inepto para la conservación de lo nuevo, y por ello mismo para la evolución y para el desarrollo. Un mundo absolutamente determinado, al igual que un mundo absolutamente aleatorio, son pobres y mutilados, el primero incapaz de evolucionar y el segundo incapaz siquiera de nacer.

Ahora bien, lo que resulta extraordinario es que la pobre visión del mundo determinista haya podido imponerse durante dos siglos como dogma absoluto, como verdad de la naturaleza. ¿Y por qué? Sólo ha podido imponerse en función de la escisión paradigmática entre sujeto y objeto que se instituyó a partir del siglo XVII. El determinismo se impuso de manera absoluta sobre la ciencia clásica porque la indeterminación, la contingencia, la libertad, pudieron ser totalmente desglosadas en el sujeto, en el espíritu humano, en el hombre, a su vez sujetos excluidos de la ciencia. Y el determinismo sólo pudo imponerse de manera absoluta en función de esta escisión en el seno de una visión experimentalista que extraía sus objetos de sus entornos, y que, por tanto, excluía al entorno. A partir del momento en que se aísla al objeto de su entorno, a fin de aislar su naturaleza, las causas y las leyes que lo rigen, de toda perturbación exterior, se llega al mismo tiempo, efectivamente, a crear *in vitro* un aislamiento puramente determinista. Pero este determinismo puro excluye la realidad que le rodea.

Se puede concebir que el determinismo universal

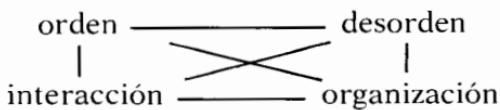
fuerá una necesidad subjetiva vinculada con un determinado momento del desarrollo científico. Todavía hoy sueñan muchos científicos con los «parámetros ocultos» que disolverían las aparentes indeterminaciones o incertidumbres. Pero esta misma idea de un parámetro oculto traiciona al Paracleto oculto, el célebre Dios oculto de nuestra metafísica occidental.

En fin, es preciso decir que un mundo absolutamente determinista y un mundo absolutamente aleatorio excluyen totalmente, uno y otro, al espíritu humano que los observa, y al que sin duda hay que intentar colocar en alguna parte.

Es preciso, pues, que mezclemos estos dos mundos que, sin embargo, se excluyen, si es que queremos concebir nuestro mundo. Su ininteligible mezcla es la condición de una relativa inteligibilidad del universo. Ciertamente hay una contradicción lógica en la asociación de orden y desorden, pero es menos absurda que la pobre visión de un universo que no fuera sino orden o que sólo estuviera abandonado al dios *azar*. Digamos que orden y desorden, solos, aislados, son metafísicos, mientras que juntos son físicos.

Así pues, es preciso que aprendamos a pensar conjuntamente orden y desorden. Vitalmente sabemos trabajar con el *azar*: es eso que se llama la *estrategia*. Estadísticamente hemos aprendido, de formas diversas, a trabajar con el *alea*. Hay que ir más lejos. La ciencia en gestación se esfuerza en el diálogo cada vez más rico con el *alea*, pero para que este diálogo sea cada vez más profundo, hay que saber que el orden es relativo y relacional y que el desorden es incierto. Que uno y otro pueden ser dos caras de un mismo fenómeno: una explosión de estrellas está determinada físicamente y obedece a las leyes del orden físico-químico; pero, al mismo tiempo, constituye un accidente, una deflagración, una desintegración, agitación y dispersión; desorden, por tanto.

Para establecer el diálogo entre orden y desorden necesitamos algo más que estas dos nociones: necesitamos asociarlas con otras nociones; de ahí la idea del tetragrama:



¿Qué quiere decir esto? Quiere decir que necesitamos concebir el universo a partir de una dialógica entre estos términos, que se requieren el uno al otro, que necesitan cada uno del otro para constituirse, que son cada uno inseparable del otro, complementario del otro, al mismo tiempo que antagonista del otro. Y este tetragrama nos permite concebir que el orden del universo se autoproduce al mismo tiempo que se autoproduce este universo a partir de las interacciones físicas que producen organización, pero también desorden. Este tetragrama es necesario para concebir las morfogénesis, pues las partículas, los núcleos y los astros se han constituido en las turbulencias y en la diáspora; los átomos se han constituido en la forja terrible de las estrellas, y el origen de la vida son remolinos, torbellinos y relámpagos. El tetragrama nos permite concebir, pues, las morfogénesis, pero también las transformaciones, las complejizaciones, los desarrollos, las degradaciones, las destrucciones, las decadencias. Pero este tetragrama en absoluto es la clave sagrada: no es el J.H.V.H. bíblico, no nos da la clave del universo, no es el dueño del universo, no manda nada; es simplemente una fórmula paradigmática que nos permite concebir el juego de formaciones y transformaciones, y que nos permite que no olvidemos la complejidad del universo. Lejos de ser la clave del universo, esta fórmula nos permite dialogar con el misterio del universo, pues actualmente el orden ha dejado de

aclarar todas las cosas: se ha convertido en un problema. *El orden es tan misterioso como el desorden.* Lo mismo ocurre en lo que a la vida concierne: nos quedábamos estupefactos ante la muerte; hoy sabemos que la muerte corresponde a la normalidad de las interacciones físicas: lo que causa estupefacción desde el punto de vista físico es que la organización viviente, que el orden viviente, existan.

Paso muy rápidamente sobre la necesidad de establecer una dialógica entre organización y entorno, objeto y sujeto. Y voy al punto principal de mi preconclusión: es preciso que reconozcamos el campo real del conocimiento. El campo real del conocimiento no es el objeto puro, sino el objeto visto, percibido y coproducido por nosotros. El objeto del conocimiento no es el mundo, sino la comunidad nosotros-mundo, porque nuestro mundo forma parte de nuestra visión del mundo, la cual forma parte de nuestro mundo. Dicho de otro modo, el objeto del conocimiento es la fenomenología, y no la realidad ontológica. Esta fenomenología es nuestra realidad de seres en el mundo. Las observaciones hechas por los espíritus humanos comportan la presencia ineliminable de orden, de desorden y de organización en los fenómenos microfísicos, macrofísicos, astrofísicos, biológicos, ecológicos, antropológicos, etc. Nuestro mundo real es el de un universo cuyo observador jamás podrá eliminar el desorden y del cual jamás podrá eliminarse a sí mismo. Y llego rápidamente a mi conclusión.

El primer punto es que hay que invertir una concepción del conocimiento científico que se impuso después de Newton. Después de Newton el conocimiento cierto se convirtió en el objeto de la ciencia. El conocimiento científico se convertía en búsqueda de certidumbre. Ahora bien, actualmente la presencia de la dialógica entre el orden y el desorden nos muestra que el conocimiento debe intentar negociar con la incertidumbre. Lo que quiere

decir al mismo tiempo que el fin del conocimiento no es descubrir el secreto del mundo, o la ecuación clave, sino dialogar con el mundo. Así pues, primer mensaje: «Trabaja con la incertidumbre». El trabajo con la incertidumbre turba a muchos espíritus pero exalta a otros: nos incita a pensar aventuradamente y a controlar nuestro pensamiento. Nos incita a criticar el saber establecido que, él sí, se impone como cierto. Nos incita a auto-examinarnos y a intentar autocriticarnos.

Contrariamente a la apariencia, el trabajo con la incertidumbre es una incitación a la racionalidad: un universo que no fuera más que orden no sería un universo racional, sería un universo racionalizado, es decir, se supondría que obedece a los modelos lógicos de nuestro espíritu. Sería, en ese sentido, un universo totalmente idealista. Ahora bien, el universo no puede ser racionalizado totalmente —hay algo que es irracionalizable—. ¿Y qué es la racionalidad? Es lo contrario de la racionalización, aunque proceda de la misma fuente: es el diálogo con lo irracionalizado, incluso con lo irracionalizable.

Tercer punto: el trabajo con la incertidumbre incita al pensamiento complejo; la incompresibilidad paradigmática de mi tetragrama (orden/desorden/interacción/organización) nos muestra que no habrá jamás una palabra clave —una fórmula clave, una idea clave— que rija el universo. Y la complejidad no es sólo pensar lo uno y lo múltiple conjuntamente, es también pensar conjuntamente lo incierto y lo cierto, lo lógico y lo contradictorio, es la inclusión del observador en la observación.

Una última palabra, que será una apertura al dominio político. Es cierto que no hay ninguna lección directa que sacar a partir de las nociones físicas o biológicas de orden y de desorden, en el dominio social, humano, histórico y político. ¿Por qué? Porque en el nivel antropo-

social el desorden puede significar la libertad o el crimen, y porque la palabra desorden es insuficiente para hablarnos de los fenómenos humanos de este nivel; la palabra *orden* sí puede significar *constreñimiento* o, por el contrario, autorregulación. No obstante, no hay ningún mensaje directo que sacar de lo que acabo de decir sobre el desorden y sobre el orden en la sociedad; hay, sin embargo, una invitación indirecta a romper con la mitología o la ideología del orden. La mitología del orden no está solamente en la idea reaccionaria en la que toda innovación, toda novedad, significan degradación, peligro, muerte; está también en la utopía de una sociedad transparente, sin conflicto y sin desorden.