



MICHAEL CRICHTON

EL MUNDO PERDIDO

El excéntrico matemático Ian Malcolm, quien sobrevivió a los eventos de la primera novela (*Parque Jurásico*), y el ingeniero de materiales Jack «Doc» Thorne reciben una llamada satelital de un paleontólogo, Richard Levine, diciendo que se encuentra atrapado en una isla llamada Enclave B y necesita ayuda. Ellos organizan una operación de rescate con ayuda del mecánico Eddie Carr y se dirigen a Isla Sorna, luego de determinar que ese es el sitio llamado Enclave B. Con ellos viajan escondidos R.B. «Arby» Benton, un niño genio de once años y Kelly Curtis, de trece años y amiga de Arby. La isla es una instalación secreta de la empresa InGen, que se encuentra en bancarrota, donde mantenían los dinosaurios antes de transferirlos al Parque Jurásico.

A Carolyn Conger

Lo que realmente me interesa es si Dios tuvo alguna elección en la creación del mundo.

ALBERT EINSTEIN

En lo más profundo del régimen caótico los pequeños cambios en la estructura causan casi siempre enormes cambios en el comportamiento. Un comportamiento complejo controlable es, por lo visto, imposible.

STUART KAUFFMAN

Las consecuencias son intrínsecamente imprevisibles.

IAN MALCOLM

Introducción

Extinción en el límite K-T

En las últimas décadas del siglo XX ha crecido notablemente el interés científico por la extinción.

No es en absoluto un tema nuevo; ya en 1786, poco después de la Guerra de la Independencia norteamericana, el barón Georges Cuvier había demostrado que las especies se extinguen. Por lo tanto, el hecho de la extinción era ya aceptado por los científicos tres cuartos de siglo antes de que Darwin formulase su teoría de la evolución. Y después de Darwin las innumerables controversias generadas en torno de su teoría no atañían por lo general a los problemas de la extinción.

Por el contrario, la mayoría de los científicos no otorgaba mucha más importancia al fenómeno de la extinción que al hecho de que un automóvil se quedase sin combustible. La extinción demostraba simplemente la incapacidad de adaptación. El modo en que se adaptaban las especies era objeto de profundos estudios y acalorados debates; pero la circunstancia de que alguna especie fracasase apenas se tomaba en consideración. ¿Qué podía decirse al respecto? Sin embargo, a principios de la década del 70, dos nuevos datos concentraron el interés en la extinción.

El primero fue la toma de conciencia del enorme crecimiento demográfico y de que la superpoblación estaba provocando alteraciones en el planeta a un ritmo muy rápido: la eliminación de los hábitats tradicionales, la deforestación, la contaminación del aire y el agua, y quizás incluso cambios en el clima global. Simultáneamente se extinguían muchas especies animales. Algunos científicos dieron la voz de alarma; otros sobrellevaron en silencio su desasosiego. ¿Acaso era demasiado frágil el ecosistema terrestre? ¿Había incurrido la especie humana en un comportamiento que causaría finalmente su propia extinción?

Nadie lo sabía con certeza. Dado que la extinción no se había estudiado sistemáticamente, existía poca información acerca de sus índices en otras eras geológicas. De manera que los científicos empezaron a estudiar detenidamente la extinción en el pasado con la esperanza de disipar las inquietudes en cuanto al presente.

El segundo dato guardaba relación con la muerte de los dinosaurios. Se sabía que todas las especies de dinosaurios se habían extinguido en un tiempo relativamente breve al final del período Cretácico, hace unos sesenta y cinco millones de años. Exactamente a qué ritmo se había producido tal extinción era tema de discusión desde hacía mucho tiempo: algunos paleontólogos sostenían que había sido catastróficamente acelerado; otros pensaban que los dinosaurios habían desaparecido de un modo más gradual, a lo largo de un período que oscilaba entre diez mil y diez millones de años, es decir, no precisamente muy deprisa.

Pero en 1980, el físico Luis Álvarez y tres colaboradores suyos descubrieron altas concentraciones de iridio en rocas formadas a finales del Cretácico y principios del terciario, el llamado límite K-T (El Cretácico se abrevió como "K" para evitar confusiones con el cámbrico y otros períodos geológicos.) El iridio es un elemento poco común en la Tierra; en cambio, abunda en los meteoritos. Según el equipo de Álvarez, la presencia de tal cantidad de iridio en las rocas del

límite K-T indicaba que un meteorito gigante, con un diámetro de muchos kilómetros, había entrado en colisión con la Tierra en esa época. Plantearon la teoría de que el polvo y los cascotes resultantes oscurecieron el cielo, imposibilitaron la fotosíntesis, exterminaron plantas y animales y pusieron fin al reinado de los dinosaurios.

Esta sensacional teoría cautivó la imaginación de los medios de comunicación y el público. Dio origen a una controversia que se ha prolongado durante muchos años. ¿Dónde estaba el cráter abierto por ese meteorito? Se propusieron varias posibilidades. En el pasado se produjeron básicamente cinco períodos de extinción, ¿fueron los meteoritos la causa de todos ellos? ¿Acaso esta catástrofe sobreviene cíclicamente cada veintiséis millones de años? ¿Espera el planeta en estos momentos otro impacto devastador?

Después de más de una década estas preguntas seguían sin respuesta. El debate continuó en plena efervescencia hasta agosto de 1993, cuando en un seminario semanal del Instituto Santa Fe un matemático iconoclasta llamado Ian Malcolm anunció que estas cuestiones carecían de importancia y que la discusión acerca del impacto meteórico era «una especulación frívola y ajena al problema».

—Consideren las cifras —decía Malcolm, inclinado en el podio y mirando a su auditorio—. En nuestro planeta conviven actualmente cincuenta millones de especies entre plantas y animales. Aunque esto nos parezca una notable diversidad, no es nada en comparación con la que ha existido anteriormente. Calculamos que han pasado cincuenta mil millones de especies por este planeta desde que surgió la vida. Eso significa que de cada mil especies que existieron queda sólo una. Por lo tanto, casi el ciento por ciento de todas las especies que han vivido alguna vez se hallan ahora extintas. Y las grandes matanzas sólo dan cuenta de un

cinco por ciento de ese total. La abrumadora mayoría de las especies ha muerto una por una.

El hecho, explicó Malcolm, era que la vida en la Tierra estaba marcada por un ritmo de extinción continuo y estable. En general, el promedio de vida de una especie era de cuatro millones de años. En el caso de los mamíferos se reducía a un millón de años. Transcurrido ese tiempo la especie desaparecía. De modo que el desarrollo de cualquier especie se ajustaba a un mismo patrón: surgimiento, pujanza y extinción en unos cuantos millones de años. A lo largo de la historia de la vida en la Tierra, se había extinguido una especie al día en promedio.

—Pero, ¿por qué? —preguntó Malcolm—. ¿Qué provoca la aparición y el ocaso de las especies terrestres en un ciclo de cuatro millones de años?

»La respuesta es, en parte, que no somos conscientes de que nuestro planeta permanece en continua actividad. Sólo en los últimos cincuenta mil años (apenas un abrir y cerrar de ojos desde el punto de vista geológico) las selvas tropicales se han contraído significativamente y luego han vuelto a crecer. Las selvas no son un elemento inalterable del planeta; de hecho, son muy recientes. Hace tan sólo diez mil años, cuando había ya cazadores humanos en el continente americano, una masa de hielo flotante se extendió hasta lo que hoy en día es la ciudad de Nueva York. Muchos animales se extinguieron durante esa época.

»De manera que en su mayor parte la historia de la Tierra muestra animales que viven y mueren en un entorno extremadamente activo. Esto explica probablemente el noventa por ciento de las extinciones. Si el mar se seca o aumenta su salinidad, como es lógico el plancton morirá. Pero no ocurre lo mismo con los animales complejos, como los dinosaurios, ya que éstos se aíslan, literal y figurativamente, de tales cambios. ¿Por qué se extinguen los animales complejos? ¿Por qué no se adaptan? Físicamente parecen ap-

tos para la supervivencia. En apariencia no existe razón alguna para que mueran. Y sin embargo, mueren.

»Mi planteamiento es que los animales complejos no se extinguen a causa de un cambio en su adaptación física al medio ambiente, sino de su propio comportamiento. Me atrevería a afirmar que las recientes conclusiones derivadas de la teoría del caos, o dinámica no lineal, ofrecen interesantes indicios de cómo se produce esta situación.

»Nos revelan que el comportamiento de los animales complejos puede modificarse muy rápidamente, y no siempre para bien. Revelan que el comportamiento puede dejar de ser una respuesta al medio ambiente y conducir, en cambio, al ocaso y la muerte. Revelan que los animales pueden renunciar a la adaptación. ¿Es esto lo que ocurrió con los dinosaurios? ¿Es ésta la verdadera causa de su desaparición? Puede que nunca lo sepamos. Pero no es casualidad que los seres humanos muestren tanto interés en la extinción de los dinosaurios. El ocaso de los dinosaurios posibilitó el desarrollo de los mamíferos, incluida la especie humana. Y eso nos lleva a preguntarnos si la desaparición de los dinosaurios va a repetirse tarde o temprano en nosotros, si en el nivel más profundo la culpa no recae en el ciego destino (en un feroz meteorito procedente del cielo), sino en nuestro comportamiento. Por el momento no tenemos respuesta.

En ese momento sonrió y añadió:

—Pero yo tengo algunas sugerencias.

Prólogo

La vida al borde del caos

El Instituto Santa Fe, en la ciudad del mismo nombre, ocupaba una serie de edificios de Canyon Road que habían sido antiguamente un convento, y los seminarios del instituto se dictaban en una sala utilizada en otro tiempo como capilla. En aquel momento Ian Malcolm, de pie en el podio e iluminado por un haz de sol, hizo una pausa retórica antes de proseguir con su conferencia.

Malcolm tenía cuarenta años y era un asiduo visitante en el instituto. Estaba entre los primeros defensores de la teoría del caos, pero su prometedora carrera se había visto truncada por las graves heridas sufridas durante un viaje a Costa Rica; de hecho, varios noticiosos lo habían dado por muerto. «Aunque lo lamenté mucho, tuve que interrumpir las celebraciones en los departamentos de matemáticas de todo el país —declararía más tarde—, pero resultó que sólo estaba levemente muerto. Los cirujanos han hecho maravillas, como ellos mismos enseguida les contarán. Así que he vuelto... en mi siguiente iteración, podría decirse».

Vestido totalmente de negro y apoyado en un bastón, Malcolm ofrecía una imagen de rigidez. En el instituto se lo conocía por la originalidad de su análisis y por su tendencia al pesimismo. La charla de aquel agosto, titulada *La vida al*

borde del caos, era un ejemplo característico de su pensamiento. En ella, Malcolm presentaba su análisis de la teoría del caos aplicado a la evolución.

No podría haber disfrutado de unos oyentes más duchos en la materia. El Instituto Santa Fe se había fundado a mediados de los años 80, bajo la tutela de un grupo de científicos interesados en las consecuencias de la teoría del caos. Dichos científicos procedían de muy diversos campos: la física, la economía, la biología, la informática. Tenían en común la convicción de que la complejidad del mundo ocultaba un orden básico que había escapado hasta el momento a la ciencia, y que sería revelado por la teoría del caos, conocida ya como teoría de la complejidad. Según las palabras de uno de ellos, la teoría de la complejidad era «la ciencia del siglo XXI».

El instituto había investigado el comportamiento de una gran variedad de sistemas complejos —las empresas en el mercado, las neuronas en el cerebro humano, las cascadas enzimáticas en una célula individual, la conducta grupal de las aves migratorias—, sistemas tan complejos que no había sido posible estudiarlos antes de la aparición de la computadora. La investigación era reciente y los descubrimientos asombrosos.

Los científicos no tardaron en advertir que los sistemas complejos presentaban ciertos comportamientos comunes. Pronto concibieron tales comportamientos como rasgos característicos de todos los sistemas complejos. Comprendieron que estos comportamientos no podían explicarse mediante el análisis de los componentes de dichos sistemas. El enfoque científico clásico del reduccionismo —desmontar el reloj para ver cómo funciona— no servía de nada en el caso de los sistemas complejos, porque el comportamiento interesante parecía fruto de la interacción espontánea de los componentes. El comportamiento no obedecía a ningún plan o norma; simplemente ocurría. Por lo tanto, este comportamiento se denominó «autoorganizativo».

—Entre los comportamientos autoorganizativos —dijo Ian Malcolm—, existen dos de especial interés para el estudio de la evolución. Uno es la adaptación. Encontramos ejemplos de ella por todas partes. Las empresas se adaptan al mercado; las células cerebrales se adaptan a las señales de tráfico; el sistema inmunológico se adapta a las infecciones; los animales se adaptan al suministro de alimentos. Hemos llegado a la conclusión de que la capacidad de adaptarse es propia de los sistemas complejos, y quizá por esta razón entre otras la evolución tiende aparentemente hacia organismos más complejos. —Cambié de postura en el podio desplazando el peso al bastón—. Pero aún más importante es el modo en que los sistemas complejos parecen alcanzar un equilibrio entre la necesidad de orden y la imperiosa obligación de cambio. Los sistemas complejos tienden a situarse en un espacio que llamamos «el borde del caos». Concebimos el borde del caos como un lugar donde existen suficientes innovaciones para que un sistema vivo permanezca vibrante y suficiente estabilidad para impedir que caiga en la anarquía. Es una zona de conflicto y convulsiones donde lo viejo y lo nuevo se hallan continuamente en guerra. Encontrar el punto de equilibrio no debe de ser fácil: si un sistema vivo se acerca demasiado, corre el riesgo de sumirse en la incoherencia y la disolución; pero si el sistema se aleja demasiado del borde, se torna rígido, inerte, totalitario. Ambos estados llevan a la extinción. El cambio resulta tan destructivo por exceso como por defecto. Los sistemas complejos sólo se desarrollan al borde del caos. —Tras una pausa añadió—: Por lo tanto, la extinción es el resultado inevitable de una u otra estrategia: el exceso o la falta de cambio.

Los oyentes expresaron con gestos su asentimiento. Ésa era una idea ya conocida para la mayoría de los investigadores presentes. En realidad, el concepto de «borde del caos» casi se aceptaba como dogma en el Instituto Santa Fe.

—Por desgracia —continuó Malcolm—, un gran abismo separa este marco teórico y el hecho de la extinción. No hay manera de saber si nuestras conclusiones son acertadas. El registro fósil nos indica que un animal se extinguió en determinada fecha, pero no por qué razón. Las simulaciones por computadora tienen una validez limitada. Y tampoco podemos realizar experimentos con organismos vivos. Por lo tanto, nos vemos obligados a admitir que la extinción, como fenómeno no verificable ni susceptible de experimentación, puede no ser en absoluto un tema científico. Esto explicaría por qué la cuestión ha dado pie a intensas controversias religiosas y políticas. Piensen, por ejemplo, que el número de Avogadro, la constante de Planck o las funciones del páncreas no han originado ninguna clase de discusión religiosa. En cambio, la extinción es causa de un incesante debate desde hace doscientos años. Y me pregunto cómo va a resolverse si... ¿Sí? ¿Qué ocurre?

Al fondo de la sala se había alzado una mano y se agitaba con impaciencia. Malcolm arrugó la frente, manifiestamente molesto. En el instituto, tradicionalmente, las preguntas se reservaban para el final de la exposición; no se consideraba correcto interrumpir al orador.

—¿Tiene alguna pregunta? —inquirió Malcolm.

Al fondo de la sala se puso de pie un hombre de poco más de treinta años.

—En realidad —aclaró—, se trata de una observación.

Era un joven moreno y delgado, de ademanes precisos, vestido con pantalón corto y camisa de color caqui. Malcolm lo reconoció. Era un paleontólogo de Berkeley llamado Levine que había ido al instituto a pasar el verano. Malcolm no había hablado antes con él, pero conocía sus méritos: según la opinión general, Levine era el mejor paleobiólogo de su generación, tal vez el mejor del mundo. Sin embargo, en el instituto no había despertado grandes simpatías, pues sus colegas lo encontraban grandilocuente y arrogante.

—Coincido —prosiguió Levine— en que el registro fósil poco aporta al estudio de la extinción. Menos aún si aceptamos su tesis de que el comportamiento es la causa de la extinción, porque los huesos no revelan gran cosa acerca del comportamiento. Pero discrepo en cuanto a que su tesis del comportamiento no sea verificable. De hecho, implica un resultado. Aunque quizá no lo haya usted considerado todavía.

La sala se hallaba en silencio. En el podio Malcolm frunció el entrecejo. El eminente matemático no estaba acostumbrado a oír que no había desarrollado plenamente sus propias ideas.

—Explíquese —exigió Malcolm.

—Es muy sencillo —dijo Levine, aparentemente ajeno a la tensión que reinaba en la sala—. En el Cretácico los Dinosauria se hallaban repartidos por todo el planeta. Hemos encontrado restos en todos los continentes y en todas las zonas climáticas, incluso en la Antártida. Entonces si la extinción se debió realmente a su comportamiento y no a una catástrofe, una enfermedad, un cambio en la vida vegetal o a cualquiera de las distintas explicaciones a gran escala que se han propuesto, me parece muy poco probable que todos cambiasen de comportamiento simultáneamente y en todas partes. Y de ahí se desprende a su vez que aún podrían quedar vivos algunos de esos animales en la Tierra. ¿No podríamos acaso buscarlos?

—Claro que podríamos —respondió Malcolm fríamente—, si nos diera algún placer hacerlo, y siempre y cuando nouviésemos nada mejor en qué emplear el tiempo.

—No, no —protestó Levine con vehemencia—. Hablo muy en serio. ¿Y si los dinosaurios no se hubiesen extinguido? ¿Y si aún existiesen? En algún lugar aislado del planeta.

—Habla usted de un Mundo Perdido —sugirió Malcolm, y los oyentes de la sala asintieron con gestos de complicidad. Los científicos del instituto habían desarrollado un lenguaje taquigráfico para referirse a los escenarios más comu-

nes del evolucionismo. En sus charlas había menciones a los Campos de Balas, a Ruina del jugador, el juego de la Vida, el Mundo Perdido, la Reina de Corazones y el Ruido Negro. Eran formas bien definidas de pensar en la evolución. Pero todas eran...

—No —insistió Levine obstinadamente—. Lo digo en sentido literal.

—En ese caso usted está muy equivocado —respondió Malcolm, haciendo un claro gesto de rechazo con la mano. Volvió la espalda al auditorio y se acercó lentamente al pizarrón—. Y ahora si consideramos las consecuencias de la vida al borde del caos, podemos empezar por preguntarnos cuál es la menor unidad de vida. En la mayoría de las definiciones contemporáneas de vida estaría presente el ADN, pero existen dos ejemplos que demuestran que tales definiciones son demasiado limitadas. Si tenemos en cuenta los virus y los llamados priones, está claro que la vida puede darse sin ADN...

Al fondo de la sala Levine lo miró fijo por un instante. A continuación, de mala gana, se sentó y comenzó a tomar notas.