

# *Las buenas ideas*

*Una historia natural  
de la innovación*

**STEVEN JOHNSON**

**T**

**TURNER NOEMA**



Título original:

*Where Good Ideas Come From.*

*The Natural History of Innovation.*

© Steven Johnson, 2010

Edición original en inglés: Riverhead Books (Penguin Group), 2010

De esta edición:

© Turner Publicaciones S.L., 2011

Rafael Calvo, 42

28010 Madrid

Primera edición: mayo de 2011

De la traducción:

© María Sierra, 2011

Diseño de la colección:

Enric Satué

Ilustración de cubierta:

The Studio of Fernando Gutiérrez

La editorial agradece todos los comentarios y observaciones: [turner@turnerlibros.com](mailto:turner@turnerlibros.com)

ISBN Digital: 978-84-15427-32-2

Reservados todos los derechos en lengua castellana. No está permitida la reproducción total ni parcial de esta obra, ni su tratamiento o transmisión por ningún medio o método sin la autorización por escrito de la editorial.

Para Peter.

# INTRODUCCIÓN

# ARRECIFE, CIUDAD, RED

...mientras la imaginación da cuerpo a formas desconocidas, la pluma del poeta las convierte en figuras, y a la etérea nada le otorga una residencia y un nombre.

SHAKESPEARE, *El sueño de una noche de verano*, V, i, 14-17.

## LA PARADOJA DE DARWIN

4 de abril de 1836. Casi en el extremo oriental del océano Índico, los inevitables vientos monzónicos del noreste han ido cediendo paso a la calma veraniega. Las aguas color esmeralda de las islas Keeling, dos pequeños atolones compuestos de veintisiete islas, unos novecientos kilómetros al oeste de Sumatra, tienen un aspecto incitante, tan cálidas y apacibles, con el encanto añadido de la arena blanca, hecha de coral pulverizado. En un tramo de costa habitualmente inaccesible por el fuerte oleaje, el agua está tan quieta que Charles Darwin salta de su embarcación y, bajo el inmenso cielo azul de los trópicos, vadea hasta el arrecife de coral vivo que rodea la isla.

Se pasa varias horas allí de pie, investigando el abigarrado tesoro que le brinda el arrecife. Darwin, que tiene veintisiete años, se halla a casi diez mil kilómetros de Londres, al borde de un precipicio, de pie sobre la cumbre subterránea de un pico que se alza desde el fondo del mar insondable. Está a punto de llegar a una idea sobre las fuerzas que crearon ese pico, una idea que, luego se sabrá, va a ser el

primer gran descubrimiento científico de su carrera. Y acaba de lanzarse a explorar otro presentimiento, aún borroso e informe, que en algún momento le conducirá a la cumbre intelectual del siglo XIX.

A su alrededor, grandes bancos de las especies que pueblan el arrecife de coral pasan como flechas brillantes. La mera variedad da escalofríos: peces mariposa, damiselas, peces loro, peces Napoleón, peces ángel, pseudanthias que se alimentan del plancton de arriba, el que se halla sobre los brotes en forma de coliflor del coral; los pinchos y los tentáculos de los erizos de mar y las anémonas. El espectáculo es un festín para la vista de Darwin, pero su cerebro está ya buscando un misterio escondido bajo la superficie. En su relato del viaje del *Beagle*, publicado cuatro años más tarde, Darwin escribiría: "Es excusable el entusiasmo al hablar del infinito número de seres orgánicos que pululan en el mar de los trópicos, tan pródigo de vida; pero debo confesar que, a mi juicio, los naturalistas que han descrito en páginas bien conocidas las grutas submarinas, adornadas de innúmeras bellezas, se han complacido en usar un lenguaje algo exuberante".[\*]

Eso que le estará dando vueltas en la cabeza a Darwin, durante los días y las semanas siguientes, no va a ser la belleza de las grutas submarinas, sino más bien el "infinito número" de los seres orgánicos. En tierra, la flora y fauna de las islas Keeling solo puede describirse como pobre; entre las plantas, hay poco más que algunos cocoteros, líquenes y hierbajos. "La lista de los animales terrestres", escribe Darwin, "es todavía más pobre que la de las plantas"; un puñadito de lagartos, apenas algún pájaro terrestre que se pueda considerar como tal, y unos seres que acaban de inmigrar a bordo de los barcos europeos: las ratas. "La isla no tiene ningún cuadrúpedo doméstico excepto el cerdo", señala Darwin con desdén.

Y sin embargo, a escasos metros de ese hábitat desolado, en las aguas del arrecife de coral, florece una enormísima

diversidad, con la que solo podría competir la de los bosques húmedos. Es un verdadero misterio. ¿Por qué dan cobijo las aguas que rodean un atolón a tantas formas de vida distintas? Si uno saca tres mil metros cúbicos de agua en cualquier punto del océano Índico y hace un inventario a fondo, la lista le quedará tan "pobre" como la de animales terrestres en las Keeling que hizo Darwin. Con suerte, se hallará una docena de peces..., mientras que en el arrecife aparecerían, como mínimo, un millar. En las propias palabras de Darwin, tropezarse con el ecosistema de un arrecife en medio de un océano es como dar con un oasis bullicioso en pleno desierto. Hoy llamamos a este fenómeno "la paradoja de Darwin": tantas formas de vida diferentes, ocupando tal variedad de nichos ecológicos y habitando unas aguas que, por lo demás, resultan tan acusadamente pobres en nutrientes. Los arrecifes de coral constituyen aproximadamente el 0,1 por ciento de la superficie terrestre, y sin embargo son el hogar de casi la cuarta parte de las especies marinas conocidas. Darwin no dispone de este dato estadístico en 1836, pero ha visto suficiente mundo en los cuatro años que lleva en el *Beagle* como para detectar que pasa algo raro en las aguas atestadas de ese arrecife coralino.

Al día siguiente, Darwin se interna en el lado de barlovento del atolón, acompañado del capitán del *Beagle*, el vicealmirante James FitzRoy, y allí ambos contemplan cómo unas olas inmensas azotan la barrera blanca del arrecife. Un espectador europeo normal, acostumbrado a las aguas más calmas del Canal de la Mancha o del Mediterráneo, se quedaría impresionado ante la cresta de las olas (sus rompientes, observa Darwin, "igualan en fuerza a los engendrados por temporales huracanados en las regiones templadas, y no cesan de desplegar su furia"). Pero Darwin se está fijando en otra cosa: no en la altura de las olas, sino en la fuerza que las resiste: los diminutos organismos que han construido el propio arrecife.

El océano, lanzando sus olas contra el ancho arrecife, parece un enemigo invencible y todopoderoso; sin embargo, vemos contrastado y aun vencido su inmenso poder por medios que a primera vista parecen débiles e insuficientes. Y no es que las olas respeten las rocas de coral: los grandes fragmentos dispersos sobre el arrecife y amontonados en la playa, en que los altos cocoteros brotan, habla con harta elocuencia de su arrollador empuje [...] Con todo, las insignificantes isletas de coral permanecen y quedan victoriosas; porque aquí otro poder, como un antagonista, interviene en la contienda. Las fuerzas orgánicas separan los átomos de carbonato de calcio uno por uno y los reúnen formando una estructura simétrica. No importa que el huracán arranque a millares enormes fragmentos, pues sus esfuerzos significan poco frente a la labor acumulada de incontables miríadas de arquitectos que trabajan día y noche durante meses y meses.

Si a Darwin le atraen esos arquitectos diminutos es porque cree que en ellos radica la clave para resolver el misterio que ha llevado el *Beagle* a las islas Keeling. En el informe con el que el Almirantazgo autorizó que el barco se pasara cinco años viajando, una de las principales directrices científicas era que se investigara la formación de atolones. El mentor de Darwin, el brillante geólogo Charles Lyell, había formulado poco antes la hipótesis de que los atolones surgían por la acción de los volcanes submarinos, que ascienden a la superficie gracias a los potentes movimientos de la corteza terrestre. Según esta teoría de Lyell, la forma circular distintiva de los atolones se va dibujando a medida que las colonias de corales construyen arrecifes rodeando el perímetro del cráter volcánico. En el pensamiento de Darwin ha tenido gran influencia la visión de Lyell sobre los grandes periodos de tiempo de las transformaciones geológicas, pero mientras está en aquella costa, viendo las olas



rompiendo contra el coral, se da cuenta de que su mentor se equivoca acerca del origen de los atolones. No es una simple cuestión de geología, piensa entonces. La cuestión tiene que ver con la persistencia innovadora de la vida. Y mientras evalúa esta idea, aparece en su cabeza un indicio de otra cosa, una teoría mayor, de más alcance, que podría explicar el enorme abanico de innovaciones que produce la vida. Algo desconocido va tomando forma muy lentamente.

Unos días más tarde, ya de vuelta en el *Beagle*, Darwin saca su diario y reflexiona sobre ese enfrentamiento fascinante entre el oleaje y el coral. Y escribe, presagiando ya con treinta años de antelación uno de los pasajes más famosos de *El origen de las especies*: "Con dificultad sabría decir por qué; pero, a lo que entiendo, la vista de las playas exteriores de estas islas-lagunas supera en magnificencia a la del interior". A su debido tiempo lo sabría.

#### LA CIUDAD SUPERLINEAL

Max Kleiber, científico suizo, tenía tendencias heterodoxas desde muy joven. Mientras estudiaba en la universidad, en el Zúrich de la década de 1910, se paseaba en sandalias y con el cuello de la camisa abierto, lo que en la época era un atuendo muy llamativo. Luego, haciendo el servicio militar en el ejército suizo, descubrió que sus superiores intercambiaban información con los alemanes, a pesar de que oficialmente Suiza mantenía la neutralidad durante la Primera Guerra Mundial; se quedó tan desolado que simplemente no se presentó al servicio el día siguiente, y acabó pasando unos meses en la cárcel. Tiempo después, ya dedicado a la ingeniería agrónoma, decidió que no aguantaba más la pacata sociedad de Zúrich y tomó un camino que, en las décadas siguientes, emprenderían muchos otros

rebeldes y pacifistas calzados con sandalias: se fue a vivir a California.

Kleiber recaló en la facultad de agrónomos de la Universidad de California en Davis, en pleno corazón del fértil Central Valley. En los primeros años, se especializó en ganado: medía cómo afectaba el tamaño corporal a los procesos metabólicos, la velocidad con que quema energía el organismo. Esta estimación de las tasas metabólicas era crucial para el negocio ganadero, porque permitía predecir con cierta fiabilidad cuánto alimento iban a necesitar los animales, y cuánta carne producirían finalmente, tras el sacrificio. Al poco tiempo de llegar a Davis, Kleiber notó en sus investigaciones que se producía un hecho recurrente y llamativo, una rareza matemática que le hizo empezar a llevarse al laboratorio criaturas más diversas: ratas, palomas, perros y hasta seres humanos. Los científicos y los amantes de los animales ya habían observado que, a medida que aumenta el tamaño, se vive más tiempo. Las moscas viven unas horas o unos días, mientras que un elefante dura medio siglo. El corazón de un pájaro o un mamífero pequeño bombea la sangre mucho más rápido que el de una jirafa o una ballena azul. Pero la relación entre tamaño y velocidad no era tan directa. Por ejemplo, un caballo puede ser quinientas veces mayor que un conejo, pero desde luego no le late el pulso quinientas veces más rápido. Así, tras una serie formidable de mediciones en su laboratorio, Kleiber descubrió que este fenómeno de la escala se ceñía a un algoritmo matemático invariable: "la escala de la cuarta potencia negativa". Si se pone en relación la masa y el metabolismo dentro de una escala logarítmica, sale una línea perfectamente recta que parte de las ratas y las palomas y va subiendo hasta llegar a los toros y los hipopótamos.

Los físicos están acostumbrados a descubrir ecuaciones tan bellas como esta, agazapadas tras los fenómenos que estudian; pero en el mundo de la biología todo es más desordenado y la elegancia matemática se hace más de rogar.

Y sin embargo, cuantas más especies analizaban Kleiber y su equipo, más clara les salía la ecuación: el metabolismo tiene una relación con la masa igual a la cuarta potencia negativa. La operación no es complicada: se toma la raíz cuadrada de 1.000, que viene a ser 31, y se halla luego la raíz cuadrada de 31, que aproximadamente es 5,5. Esto quiere decir que una vaca, que pesa unas mil veces más que una marmota, vivirá de media 5,5 veces más, y tendrá un latido cardíaco 5,5 veces más lento. George Johnson, divulgador científico, hizo en cierto momento la observación de que una de las conclusiones más hermosas que se sacan de la ley de Kleiber es que el número de latidos de una vida tiende a ser el mismo en todas las especies; lo que sucede es que los animales de más tamaño se toman más tiempo en agotar los suyos.

La ley de Kleiber se fue ampliando, durante las décadas siguientes, hasta llegar a la escala microscópica de las bacterias y el metabolismo celular; de hecho, se descubrió que hasta el crecimiento de los vegetales sigue la escala de la cuarta potencia negativa. Allí donde haya vida, siempre que un organismo tiene que encontrar la forma de consumir y distribuir su energía por su cuerpo, aparece la escala de la cuarta potencia negativa dirigiendo sus patrones de crecimiento.

Hace unos cuantos años, Geoffrey West, físico teórico, decidió investigar si la ley de Kleiber podía aplicarse a una de las mayores creaciones de la vida: esos superorganismos que son las ciudades construidas por el género humano. ¿Podría decirse que el "metabolismo" de la vida urbana se va haciendo más lento a medida que aumenta el tamaño de la ciudad? West, que trabajaba en el legendario Santa Fe Institute, del que fue presidente hasta 2009, reunió un equipo de investigadores y asesores de diversos países y les encargó recoger datos sobre varias docenas de ciudades de todo el mundo, midiendo desde la delincuencia hasta el consumo eléctrico de los hogares, desde las nue-

vas patentes hasta las ventas de combustible. Y cuando por fin procesaron los datos, West y su equipo descubrieron con gran placer que la escala de la cuarta potencia negativa de Kleiber regía la energía y el crecimiento del transporte en la vida de la ciudad. El número de gasolineras, el consumo de combustible, la superficie asfaltada, la longitud del cableado eléctrico... todos esos factores seguían exactamente la misma ley que rige el gasto de energía en los organismos biológicos. Si un elefante no era más que un ratón a gran escala, entonces, desde el punto de vista energético, una ciudad no era más que un elefante a gran escala.

Pero lo más fascinante de la investigación de West fue lo que descubrió a partir de los datos que resultaron no obedecer la ley de Kleiber. West y su equipo llegaron a la conclusión de que había otra ley de potencia, aún por descubrir, dentro de aquella inmensa base de datos de estadísticas urbanas. Todos los datos que tenían que ver con la creatividad y la innovación –las patentes, los presupuestos de I+D, las profesiones “supercreativas”, el número de inventores– seguían también una ley de cuarta potencia, igual de fiable que la de Kleiber, pero con una diferencia fundamental: esa ley de la cuarta potencia que rige la innovación era *positiva*, no negativa. Una ciudad diez veces mayor que su vecina no era diez veces más innovadora, sino que lo era *diecisiete* veces más. Y una metrópolis cincuenta veces mayor que un pueblo resultaba 130 veces más innovadora.

La ley de Kleiber demostraba que, a medida que la vida se va haciendo mayor en tamaño, se vuelve más lenta. Pero el modelo de West venía a probar que las ciudades construidas por el hombre rompen las pautas de la vida biológica en un aspecto crucial: a medida que crecen, generan ideas con mayor velocidad. Esto es lo que se llama “escala superlineal”: si la creatividad fuera creciendo de forma lineal, a medida que lo hace el tamaño, por supuesto habría

más patentes y más inventos en una ciudad grande, pero el número de patentes e inventos *per cápita* se mantendría estable. La ley de potencia de West nos permite deducir algo mucho más sugerente: que a pesar del ruido, de la aglomeración y de las distracciones, el ciudadano medio de una metrópolis de cinco millones de habitantes era casi el triple de creativo que el residente medio en una localidad de cien mil. "Las grandes ciudades no son como pueblos pero más grandes", escribió Jane Jacobs hace casi cincuenta años. La ley de la cuarta potencia positiva de West le dio formulación matemática a esa percepción. Hay algo en el ambiente de una ciudad grande que hace que sus habitantes sean significativamente más creativos que los que viven en un pueblo. Pero, ¿qué?

#### LA REGLA DE LOS 10 Y 10

La primera emisión nacional de un programa de televisión en color tuvo lugar el 1 de enero de 1954, cuando la cadena estadounidense NBC retransmitió el desfile del Torneo de las Rosas, que duró una hora, a veintidós ciudades de todo el país. Y, al parecer, para los que tuvieron la suerte de ver aquel programa, el efecto de una imagen en color y con movimiento resultó hipnotizante. El *New York Times*, con un lenguaje muy suyo, lo describió como "un auténtico despliegue de colorido e intensidad". "Que pueda concentrarse tanta información de color dentro de una pantalla tan pequeña", escribía el diario, "resultaría increíble hasta para el artista más talentoso que pintara un bodegón. Pero conseguirlo con imágenes en movimiento continuo parece cosa de brujería". Aunque hay que reconocer que la retransmisión de ese desfile solo pudo verse en unos televisores prototipo, y en las salas de exhibición de la RCA. La tele en color no sería la norma, para la programación general, hasta finales de la década de 1960. Luego, tras la llegada del

color, las convenciones básicas sobre qué es una imagen televisiva se mantuvieron sin más cambios durante varias décadas. Hubo una cierta diversificación con la llegada del vídeo y de la televisión por cable, a finales de la década de 1970, pero la imagen seguía siendo la misma.

A mediados de la década de 1980, unos cuantos ejecutivos de los medios de comunicación y las empresas tecnológicas, junto con algunos políticos visionarios, tuvieron la idea, difícilmente criticable, de que ya era hora de mejorar la calidad de visionado que daba la televisión. Se pronunciaron charlas, se formaron grupos de trabajo y se construyeron unos cuantos prototipos, pero hubo que esperar hasta el 23 de julio de 1996, cuando una filial de la cadena CBS en Raleigh (Carolina del Norte) llevó a cabo la primera retransmisión pública de un programa con señal en alta definición; aunque, como había sucedido con el desfile de las rosas, los televidentes de a pie no disponían de aparatos capaces de mostrarles aquella "brujería".<sup>[\*]</sup> Ya en 1999 había un puñado de cadenas que emitían con señal en alta definición, pero aún faltaban cinco años para que este tipo de retransmisión llegara al gran público. Incluso cuando, en junio de 2009, la Comisión Federal de Comunicaciones [FCC, por sus siglas en inglés] decretó que todas las cadenas debían dejar de emitir en sus antiguos estándares analógicos, hubo un diez por ciento de hogares en Estados Unidos donde la tele se quedó en negro.

Uno de los grandes tópicos de nuestro tiempo es que vivimos en una era de *aceleración* tecnológica; que aparecen sin cesar nuevos paradigmas y que el intervalo entre ellos es cada vez menor. Esta aceleración refleja no solo la aparición de productos nuevos, sino también el hecho de que estamos cada vez más dispuestos a lanzarnos sobre unos aparatos nuevos y raros, y a empezar a usarlos. Las olas llegan con una frecuencia cada vez más rápida, y somos cada día más los surfers avezados, listos para cabalgarlas en el instante mismo en que empiezan a romper. Pero la historia

de la tele en alta definición nos hace pensar que eso de la aceleración no es una ley tan universal. Si uno mide cuánto tarda en progresar una tecnología nueva, desde la idea original hasta que se adopta de forma masiva, resulta que la televisión en alta definición vino exactamente a la misma velocidad con que había venido la tele en color, cuatro décadas antes. El color tardó diez años en pasar de la elite a la masa; dos generaciones más tarde, la alta definición tardó justo lo mismo en conseguir el éxito generalizado.

De hecho, si uno contempla el siglo xx en conjunto, los principales descubrimientos en la comunicación de masas, la que llega a millones de personas desde un emisor único, se vienen dando con una regularidad pasmosa, siguiendo un mismo ritmo de innovación social. Podemos llamarlo la regla de los 10 y 10: una década para construir la plataforma nueva, y otra para que llegue al público masivo. La tecnología estándar de la radio de amplitud modulada –lo que ahora llamamos AM– se desarrolló en la primera década del siglo. La primera emisora comercial de radio AM empezó a emitir en 1920; pero los aparatos de radio no conquistaron los hogares estadounidenses hasta finales de esa década. Sony empezó a investigar el primer videocasete dirigido a consumidores en 1969, pero las cajas con los primeros Betamax no salieron de la fábrica hasta siete años después, y el aparato de vídeo no llegó a convertirse en algo que había que tener hasta mediados de la década de 1980. El reproductor de DVD, por su parte, no reemplazó estadísticamente al vídeo hasta el año 2006, cuando ya llevaba nueve en el mercado. Los teléfonos móviles, los ordenadores personales, los GPS..., a todos les llevó más o menos el mismo tiempo pasar de innovación a aparato de uso masivo.

Pero consideremos ahora, como situación alternativa, la historia de Chad Hurley, Steve Chen y Jawed Karim, tres exempleados de la pasarela de pago PayPal, que a principios de 2005 decidieron que la red ya estaba preparada para dar un salto en su forma de manejar las imágenes y los