

Creatividad en la ciencia, creatividad de la ciencia

Miguel Ángel Medina Torres

El concepto *creatividad* suele asociarse con las actividades artísticas, musicales y literarias mucho más frecuentemente que con las actividades científicas. ¿Por qué sucede esto? ¿Pertenece, acaso, el pensamiento y el acto creativo exclusivamente a la esfera del conocimiento artístico? Por unanimidad reconocemos en la genial obra de Bach una de las genuinas cimas de la creatividad musical. Dante es uno de los representantes destacados de la creatividad literaria con su obra maestra *La Divina Comedia*, cuyo último canto (el Canto XXXIII del *Paraíso*) es identificado por T.S. Eliot (otro ejemplo de genio creativo poético) como "*el punto más alto que la poesía haya alcanzado nunca, o que nunca pueda alcanzar*". Incluso al observar cómo las manos de un alfarero anónimo hace surgir una vasija del barro en el torno, nos sentimos observadores de un momento *mágico* de creación. Sin embargo, es bastante menos usual identificar una ley científica, un teorema o un descubrimiento como los productos de un pensamiento y/o un acto creativo. Pero, ¿acaso el *annus mirabilis* de Newton no representa una auténtica cumbre de la creatividad humana, en este caso dentro de la esfera del conocimiento científico? En su muy influyente -y exitoso- libro sobre ciencias cognitivas *Gödel, Escher, Bach* (1979), Douglas Hofstadter pone en un mismo nivel tres figuras destacadas del genio creativo, manifestado en los campos de las matemáticas, la pintura y la música, respectivamente. En una muy conocida *ciberenciclopedia* "libre y gratuita" se define la *creatividad* como "*aquel fenómeno mental humano basado en el empleo efectivo de capacidades y habilidades mentales, así como de herramientas conceptuales que originan y desarrollan innovación, inspiración o intuición*". Aceptando -al menos, provisionalmente- que la creatividad sea una facultad propia de la mente humana, parece evidente que hay que aceptar que cualquier actividad humana puede estar impregnada e, incluso, impulsada por esa creatividad. En una breve reflexión sobre el acto creador, Jorge Wagensberg dice que "*crear es crear conocimiento*", entendiendo por

conocimiento "*el producto mental capaz de perturbar el estado mental ajeno*".

Mi propósito aquí es reflexionar acerca del papel que juega la creatividad en el ámbito de las ciencias, tratando -por añadidura- de identificar los principales factores que la promueven y aquéllos que la dificultan o impiden.

¿Por qué la auténtica creatividad parece estar al alcance de unos pocos, por qué parece ser elitista? Según Ronald Standler, "*una persona creativa se caracteriza por hacer cosas que no se habían hecho antes*". El descubrimiento de nuevo conocimiento científico, la invención de nueva tecnología, la composición de música, literatura o arte hermosos o el análisis de situaciones o problemas conocidos desde nuevas perspectivas serían ejemplos particularmente relevantes de creatividad. Es destacable -y significativo- que muchos grandes pensadores y científicos han reflexionado acerca de la creatividad y de los procesos mentales que conducen al acto creativo. El gran fisiólogo y físico Hermann von Helmholtz a finales del siglo XIX señaló que la gestación de una idea *novedosa* (de un pensamiento/acto creativo, diríamos en el presente contexto) pasa por tres etapas, que él denominó *saturación, incubación e iluminación*. En 1908, el gran Henri Poincaré (el último matemático "total") añadió una obvia pero importante cuarta etapa: la *verificación*. El psicólogo Graham Wallas describió formalmente este proceso de cuatro etapas en *El Arte del Pensamiento* (1926), una referencia clave en el campo de las ciencias cognitivas. Ilya Prigogine estableció una analogía entre la aparición repentina de ideas revolucionarias en ciencia y lo que le suceden a los sistemas que evolucionan en condiciones alejadas del equilibrio termodinámico: la emergencia de orden a partir del caos, la aparición de fenómenos de *autoorganización* (o de orden gratuito, en expresión del biólogo teórico Stuart Kauffman). Para Karl Popper -uno de los filósofos más influyentes del siglo XX-, el pensamiento creativo requiere de algo más que la simple aplicación de la *lógica*, y defiende que la *imaginación* desempeña un papel vital en el

desarrollo de nuevas teorías. El controvertido Arthur Koestler desarrolló toda una *teoría de la creatividad humana* en la que defendió que los descubrimientos científicos no crean nada de la nada sino que integran (eso sí, de forma novedosa) hechos e ideas preexistentes. Para Koestler, todo pensamiento coherente viene gobernado por lo que denomina las "reglas del juego", que se corresponderían con lo que David Bohm llama la "*infraestructura tácita de ideas y conceptos*". En esa misma línea de pensamiento, Dean Simonton argumenta en *Creatividad en la Ciencia* (2004) que la creatividad científica es esencialmente estocástica: las nuevas ideas emergen generando combinaciones al azar. En el clásico de la filosofía de las ciencias *La estructura de las revoluciones científicas* (1962), Thomas Kuhn propuso que la historia del desarrollo de la ciencia viene marcada por largos periodos de "*ciencia normal*" durante los que no son desafiados los conceptos fundamentales (los *paradigmas*, en la terminología kuhniana), separados por breves y explosivos periodos de repentinos *cambios de paradigma* durante los cuales cambian radicalmente las teorías e ideas y se crean sistemas de conceptos completamente nuevos. Los pioneros cuyo trabajo engendra tales cambios de paradigma son muy raros, excepcionales. Pero la creatividad en la ciencia no puede restringirse sólo a los periodos de revolución. ¡La investigación en el seno de los paradigmas vigentes también necesita ser creativa! ¡Retar continuamente el consenso, enfrentarse al *statu quo*, cuestionarse las ideas establecidas es condición *sine qua non* para el progreso de la ciencia!

Entendida la creatividad como producto de la mente humana, es razonable pensar que todos los seres humanos al nacer están dotados con un potencial creativo. La conjunción de las capacidades innatas de cada cual y de las circunstancias *ambientales* específicas que promuevan o dificulten su desarrollo determinará cuanto dará de sí dicho potencial creativo en cada individuo. ¿Qué *capacidades* caracterizan a las personas particularmente creativas? En *El Arte de la Creación* (1964), el ya mencionado Koestler defiende que hay tres clases de individuos creativos: el *artista*, el *sabio* y el *bufón*. En la teoría de la creatividad de Robert Sternberg se identifican seis características necesarias y esenciales para que emerja el acto creativo: 1. *Inteligencia*, diferenciando entre inteligencia sintética, analítica y práctica. La *inteligencia sintética* consistiría en la capacidad de combinar información previa de una forma nueva, de crear a partir de lo preexistente.

La *inteligencia analítica* alude a la capacidad de distinguir entre nuevas ideas con potencial y nuevas ideas en las que no merece la pena trabajar. Finalmente, la *inteligencia práctica* se referiría a la habilidad para "vender" las ideas propias a las agencias financiadoras, editores, galeristas, empresas, etc. Sin inteligencia práctica, una persona creativa puede resultar incapaz de conseguir los fondos para desarrollar sus ideas y/o puede que sus contribuciones no lleguen a ser reconocidas nunca o sólo lo hagan póstumamente (van Gogh sería el ejemplo paradigmático de un poderosísimo genio creativo con una carencia absoluta de inteligencia práctica). 2. *Conocimiento*. Sin él no se tiene capacidad para reconocer qué es genuinamente nuevo, corriéndose el riesgo de "reinventar la rueda". El conocimiento proporciona, además, las habilidades requeridas para diseñar los experimentos, analizar sus resultados o -en su dimensión más técnicas- para emplear los instrumentos y procedimientos requeridos para crear algo nuevo. Sin embargo, un exceso de conocimiento puede bloquear la creatividad proporcionando razones para rechazar nuevas ideas. 3. Un *particular modo de pensar*. Las personas creativas cuestionan y se cuestionan todo, desafían el saber convencional, los principios establecidos, cuestionan las asunciones y reglas comunes. 4. Fuerte personalidad. Las personas creativas asumen un elevado riesgo al desafiar lo establecido. Son inconformistas por naturaleza. Suelen ser valientes, persistentes, incluso arrogantes. 5. Motivación, tanto intrínseca o personal (disfrutan genuinamente con su trabajo y con los frutos del mismo) como extrínseca (hay quienes usan como motor sus aspiraciones de fama, dinero, promociones, premios u honores). 6. Un contexto ambiental adecuado. Un individuo creativo que podría triunfar en un ambiente, en otro ambiente puede convertirse en un trabajador ordinario inmerso en la rutina.

Admitiendo un potencial creativo innato, parece razonable aceptar que la creatividad no se puede enseñar. En cambio, sí se puede bloquear, dificultar o, inclusive, impedir su florecimiento; o, al contrario, también se puede favorecer su desarrollo. Aunque la sociedad suele aplaudir a posteriori las muestras de genio creativo, lamentablemente no suele favorecerlo. La organización social y política tiende a eludir las críticas desestabilizadoras y sospecha de cualquier pensamiento independiente como un potencial socavador de las estructuras de poder.

Tristemente, este patrón se reproduce en las

organizaciones académicas y científicas, donde más se esperaría que la creatividad fuera cuidada y promovida. Resuenan las severísimas pero atinadas críticas que pensadores y científicos de la talla de José Ortega y Gasset, James Lovelock y el premio Nobel Gerd Binnig han dirigido a la Universidad contemporánea, mayoritariamente adocenada e instalada en la "mediocracia". Giovanni Fava lleva su crítica más lejos y afirma que un cierto culto a la *mediocridad* impregna toda la ciencia. También los propios sistemas de financiación de la investigación científica dificultan la emergencia del pensamiento y del trabajo creativo. En efecto, los investigadores forzados a vivir de proyecto en proyecto tienen una natural tendencia a jugar sobre seguro en sus solicitudes, que suelen mantener un carácter conservador. De hecho, el propio sistema de revisión entre pares en el que se basan los sistemas de selección y financiación tiene un claro efecto negativo al hacer de "filtro selectivo" frente a un "exceso" de creatividad, suprimiendo en muchos casos aquellas propuestas más innovadoras. Saber "vender" bien el producto (por mediocre y rutinario que sea) y "tener contactos" o saber mover los hilos que dirigen el juego de la política científica tienen, de facto, mucha más importancia que unas ideas brillantes y creativas a la hora de recabar fondos para la investigación. Irónicamente, una financiación inadecuada puede bien estimular, bien bloquear la creatividad. Está bien constatado que muchos científicos alcanzan su mayor creatividad cuando se enfrentan a la necesidad de improvisar, cuando carecen de las grandes infraestructuras adecuadas y cuando trabajan con una financiación deficiente. Pero por debajo de un cierto umbral, una financiación inadecuada ya no estimula la creatividad sino que llega a imposibilitarla.

En cualquier campo de la actividad humana, sólo unos pocos alcanzan la cima de la creatividad. Pero la creatividad, como queda argumentado, no es potestad exclusiva de los genios y el trabajo creativo es posible e incluso necesario en la investigación dentro de los paradigmas actuales en cada momento histórico. ¿Qué puede favorecer/estimular la creatividad en ciencia, que no sea financiarla deficientemente (¡una opción que la mayoría de los científicos preferirían obviar!)? En la antes mencionada *Creativity in Science*, Simonton hace notar que la mayoría de los científicos que destacan por su creatividad tienden a trabajar en varios proyectos al mismo tiempo, participan activamente en reuniones

científicas y leen mucho en campos alejados de su disciplina e incluso de la ciencia. En la misma línea, Simonton sugiere que las reuniones de laboratorio de los grupos de investigación pueden ser una poderosa herramienta para estimular la creatividad cuando no están excesivamente regladas, sino que -al contrario- se permite una cierta anarquía, un flujo e intercambio libre de ideas. Por su parte, Charles Pusey señala tres posibles "recetas" para favorecer la generación de creatividad en la investigación biomédica: más fondos para financiar la investigación y el entrenamiento de nuevos jóvenes investigadores, mayor acercamiento del trabajo académico a la industria y más colaboración multidisciplinaria. Ronald Standler tiene su propia "receta": *"La forma de aumentar la productividad de la gente creativa es simple: idémosle los recursos (tiempo, equipo, dinero) y apartémonos de su camino!"*.

Dado que la ciencia contemporánea difícilmente puede ser entendida como algo distinto a una labor colectiva, surge la pregunta: *¿Cabe una creatividad colectiva?* Todas las grandes composiciones de la música clásica son producto del trabajo de personas individuales y las obras artísticas y literarias creativas colectivas son excepcionalmente raras. El trabajo creativo es inherentemente personal. Cuando diferentes personas están implicadas en la misma tarea, inevitablemente surge la necesidad de establecer compromisos y el producto final suele ser el resultado de un consenso. Impelidos u obligados a practicar una investigación grupal, colectiva, no tenemos por qué renunciar a que nuestro trabajo sea creativo. Hay dos modos fundamentales de trabajo científico colectivo que pueden rendir productos creativos: una organización *piramidal* del mismo, con una "cabeza pensante" creativa y un equipo de colaboradores que realicen "artesanalmente" las tareas de acuerdo con sus instrucciones y una organización más *"horizontal"*, con un reparto de las tareas y responsabilidades en función de las capacidades y habilidades de cada miembro del equipo, dejando así a cada uno su espacio para la creatividad.

Como biólogo "militante" que me considero, no puedo dejar de mencionar que una de las personas que posiblemente más y más profundamente han reflexionado acerca de la creatividad en la ciencia es la bióloga Ursula Goodenough. Trataré de sintetizar su línea de pensamiento de forma sucinta. Según Goodenough, la meta de toda investigación científica sería la consecución de los *momentos*

"eureka", la inefable experiencia de descubrir alguna de las "verdades" de la naturaleza, de encontrar la "unidad de la variedad" (por cierto, definición de *belleza* para el poeta Coleridge). Un modo esencial de conseguir tal meta sería la *inmersión* en el sistema, lo cual supone una *implicación personal*. Pero hace falta introducir una tercera componente: la *intuición*. El sentimiento intuitivo, la conjetura, requiere familiaridad con el tema, con el conocimiento científico, pero también comprende cualidades tan inefables como la *originalidad*, la *imaginación* y el *coraje*. Para el científico no es suficiente con tener una idea hermosa: además, debe ser correcta, es decir, el científico creativo tiene una segunda tarea, tras el momento eureka: *demostrar* la validez del principio. Normalmente, el científico aplica el pensamiento inductivo/meditativo hasta el momento en que tiene una conjetura y entonces, inmediatamente, cambia a un pensamiento deductivo. Goodenough opina que este cambio de lo meditativo a lo deductivo, del holismo al reduccionismo, del hemisferio cerebral derecho al izquierdo es crucial: "*Las conjeturas y sus deducciones son esenciales en ciencia porque proporcionan la base, el paradigma para hacer las observaciones*". Frente a quienes sostienen a ultranza que el acto creativo sólo puede serlo de forma individual, Goodenough defiende la importancia de la comunicación y la cooperación en la creación científica: "*Los científicos no sólo permanecen en continuo diálogo con la naturaleza y con la bibliografía existente y con sus propias facultades mentales: además, están continuamente hablando unos con otros. De hecho, muchos científicos destacados confiesan que nunca tuvieron una idea realmente nueva excepto en conversación, que ellos requieren el reto y el estímulo de la implicación humana para pensar creativamente*". En este contexto, Goodenough defiende la importancia del trabajo científico en equipo, pues es la forma de conseguir que habilidades complementarias puedan combinarse adecuadamente. Por supuesto, los equipos son fuentes de posibles conflictos personales; pero, cuando funcionan bien, los equipos trabajan con gran sinergia. Pero quizás el aspecto más profundo y original del pensamiento de Goodenough en relación con la creatividad en ciencia consista en su defensa de la importancia del aspecto lúdico de la ciencia: se hace ciencia creativa cuando, en cierta forma, se tiene la sensación de estar jugando, en el mejor sentido de la palabra. *Jugar* es, probablemen-

te, una metáfora certera para describir el proceso de la creatividad científica.

Una última reflexión para terminar. Mucho se ha escrito y se escribe acerca de la creatividad en la ciencia, pero ¿se puede hablar de la creatividad de la ciencia? Hace unos años, Gerd Binnig, coinventor de los microscopios de fuerza atómica y de efecto túnel y premio Nobel de Física, escribió un delicioso libro con reflexiones muy personales que tituló *Desde la nada*. En él, Binnig escribe acerca del acto creativo, de la creatividad en ciencia y formula y defiende la tesis de que esta creatividad propia de la mente humana, siendo el hombre -como es- parte integrante de la naturaleza, no es sino una manifestación de la *creatividad de la naturaleza*.

Miguel Ángel Medina Torres es Profesor Titular de Bioquímica y Biología Molecular de la Universidad de Málaga