

C R E A T I V I U M

© De los textos: Gustavo Ariel Schwartz  
© De las fotografías: Paula Arbide

Primera edición: septiembre de 2019

Reservados todos los derechos. No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea mecánico, electrónico, por fotocopia, por registro u otros medios, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del *copyright*.

Los Libros de la Catarata

Diseño y maquetación: Joseba Roldán Aguayo  
Corrección: NEMO Edición y Comunicación

ISBN: 978-84-9097-741-5  
Depósito Legal: M-23.313-2019  
IBIC: AF

Impreso en Madrid

Con la colaboración de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología - Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades y de la Fundación General CSIC



Instituciones colaboradoras: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Centro de Física de Materiales (CSIC - UPV/EHU) y ehuKultura



**ehukultura**  
Gipuzkoa

# C R E A T I V I U M

Una mirada creativa de la ciencia  
Una mirada científica de la creatividad

Gustavo Ariel Schwartz  
Fotografías de Paula Arbide

Programa Mestizajes  
Donostia International Physics Center

Mestizajes | **dipc**

Prefacio	7
Agradecimientos	9
Prólogo	11

## PREPARACIÓN

---

Pasión por el conocimiento	15
Aprender a formular preguntas	17
Especialistas en conexiones	29
Genios por accidente	31
La selección del problema	43
¿Es predecible un descubrimiento científico?	45

## INCUBACIÓN

---

Olvidar para recordar	59
Dejar la lógica en la entrada	61
Las preferencias estéticas	73
Sal a dar un paseo	75
¿La creatividad es individual o colectiva?	87
El humor es algo muy serio	89

## ILUMINACIÓN

---

Intuiciones acerca de la intuición	103
Cuando soñar es otra forma de pensar	105
La creatividad como patología	117
Cuando el cuerpo sabe más que la mente	119
Sinestesia epistemológica	131
Serendipia	133

## VERIFICACIÓN

---

Esto acaba de empezar	147
La idea como red	149
El imaginario colectivo	161
La ciencia avanza funeral tras funeral	163
Vender las ideas	175
Saber esperar	177
Referencias	189
Participantes	190
Autores	191

# PREFACIO

Curiosamente, si bien en el imaginario colectivo la creatividad está más asociada al arte y a la literatura, los relatos míticos más populares acerca del momento epifánico pertenecen al ámbito científico. Dos de los mitos más icónicos acerca de la epifanía son el «¡Eureka!» de Arquímedes y la manzana de Newton. Estos relatos, en su afán de capturar la esencia del proceso creativo y de inmortalizar a sus creadores, simplifican notablemente un largo y complejo proceso y enquistan en nuestro imaginario la desacertada idea del genio. Pero la realidad es que detrás de todo momento epifánico hay siempre un largo e intenso trabajo de preparación y de reflexión. La epifanía o el «momento eureka» representan tan solo la punta del iceberg; debajo de la superficie se oculta una compleja red de relaciones que van desde la bioquímica cerebral hasta la dinámica social, pasando por las conexiones sinápticas, la genética, los marcadores somáticos, las redes neuronales, el desarrollo infantil, la personalidad, las relaciones interpersonales, el humor, el entorno social, el azar y el imaginario colectivo.

Crear que hacer ciencia consiste solo en aplicar un método nos hace olvidar que esta aventura intelectual está protagonizada por personas. Personas que tienen anhelos, obsesiones, emociones, miedos, pasiones, dudas... Investigadores e investigadoras que aportan cada día una inmensa dosis de creatividad en su intento por comprender los misterios del universo. Encontraréis aquí personas apasionadas y comprometidas con lo que hacen; con características e intereses muy diversos, pero con una pasión común por el conocimiento. Las fotografías que componen este libro pretenden reflejar el entusiasmo de esas personas a través de las diferentes etapas del proceso creativo. Buscan comprender cómo surge una nueva idea, conocer los contextos que favorecen la

creatividad, descubrir la conexión emocional con el problema y entender la relevancia del humor y del azar en los procesos creativos. Plantean, en definitiva, una manera diferente de contemplar la ciencia, el arte y la creatividad.

*Creativium* propone un cruce de lenguajes en el que lo artístico, lo literario y lo científico convergen en una sinergia que permite, a un mismo tiempo, brindar una mirada creativa de la ciencia y una mirada científica de la creatividad; un proyecto transdisciplinar que analiza y retrata la creatividad científica en clave artístico-literaria y muestra que la creatividad, en particular la creatividad científica, es un proceso que se puede desarrollar, fomentar e investigar. A través de fotografías artísticas de científicos y científicas en su actividad cotidiana y de textos acerca de la creatividad y los procesos creativos, *Creativium* plantea una reflexión de doble sentido entre el mundo artístico y el científico. Una reflexión que nos aleja de los lugares comunes y de los estereotipos simplificadores para lanzarnos a una región de fronteras difusas en la que lo estético dialoga con lo abstracto y lo lúdico potencia lo creativo; un territorio en el que la dicotomía cuerpo-mente se desvanece y en el que la incertidumbre, lejos de paralizarnos, nos invita a aventurarnos en lo desconocido. En este libro no vais a encontrar certezas, tan solo belleza envolviendo en seducción la duda y la curiosidad.

Gustavo Ariel Schwartz  
San Sebastián, 20 de junio de 2019

# AGRADECIMIENTOS

El proyecto *Creativium* ha sido concebido y desarrollado en el marco de Mestizajes, un programa del Donostia International Physics Center para el encuentro de artistas, escritores, científicos y humanistas. Un espacio alternativo para la generación y la comunicación de nuevas formas de conocimiento. En este contexto, la propuesta de *Creativium* consiste en explorar un nuevo territorio en el que las fronteras entre lo estético y lo analítico se desvanecen y en el que lo racional se funde y se confunde con lo intuitivo. Una aventura que no habría sido posible sin la colaboración de todos los investigadores e investigadoras que de manera desinteresada han participado en las sesiones fotográficas aportando su visión personal acerca de los procesos creativos y exponiendo la dimensión más humana de la ciencia. A todos, muchísimas gracias.

Quisiera mostrar mi agradecimiento también a todas las personas e instituciones que han hecho posible este proyecto. Al Donostia International Physics Center por el soporte económico e institucional. A Ricardo Díez Muiño y Pedro Miguel Echenique por el apoyo permanente e incondicional al Programa Mestizajes. Al Centro de Física de Materiales de San Sebastián y al Consejo Superior de Investigaciones Científicas. A la Fundación General CSIC y a la FECYT por el apoyo económico. A EHUkultura de la Universidad del País Vasco. Y a tantos otros que de una u otra forma han colaborado con este proyecto.

# PROLOGO

A veces, la mejor manera de hablar de una obra es empezar comentando otra, como quien mira por el rabillo del ojo.

Dos hombres posan de frente con sus mejores galas, acodados a ambos lados de una estantería atestada de objetos en aparente desorden. El virtuosismo que Holbein desplegó al pintar *Los embajadores* (1533) es tal que ambos parecen estar a punto de salirse del marco. Pero quien ha de moverse, en realidad, y abandonar la posición que la perspectiva lineal renacentista le atribuiría hasta la Modernidad, es el propio espectador. Al menos si quiere averiguar la naturaleza del objeto no identificado que flota a ras del suelo. Como un caballo de Troya, esta insólita figura destruye con calculada geometría la perspectiva única e ilusoria, e insta al observador a buscar otro lugar desde donde mirar. Dueño ahora de su cuerpo, puede este desplazarse a lo largo del cuadro hasta que, repentinamente, por azar o por entendimiento, al mirar en diagonal, aparece la famosa calavera en todo su esplendor. *Memento mori* no exento de humor, el cuadro es también una lección práctica de creatividad, pues, como escribe el novelista Gonçalo M. Tavares en su *Enciclopedia*, el pensamiento creativo comienza mirando al sesgo: «Observar la realidad por el rabillo del ojo, es decir: pensar ligeramente al lado. A esto se le llama creatividad. De aquí surgirán todas las teorías científicas importantes».

La anamorfosis, cuya elaboración requiere, a la vez, maestría artística y conocimientos geométricos, es la expresión misma del encuentro de las ciencias y las artes. En esta naturaleza muerta, cada instrumento procede de las artes matemáticas del *quadrivium* (aritmética, geometría, astronomía y música), que constituía todavía en el siglo XVI la primera fase de los estudios superiores. No se ven, en cambio, los elementos del *trivium* (dialéctica, gramática y retórica), sencillamente porque son aquellos que han de movilizarse para lograr que el cuadro «hable». Y lo que dice es, sin duda, revolucionario para su época, pues, una vez conectados entre sí los novedosos instrumentos del anaquel superior, resulta que todos ellos sirven al estudio del Sol, confiriendo al astro rey una posición análoga a la que Copérnico acababa de otorgarle en su

sistema heliocéntrico, a la vez que desplazaba la Tierra a una posición lateral. Auténtico manifiesto, repleto de alusiones a sus amigos Erasmo de Rotterdam, Tomás Moro y al astrónomo Nicolas Kratzer, el cuadro se presenta como un expositor en el que los emisarios del humanismo se apoyan para promocionar con diplomacia sus nuevas ideas. Y en este laboratorio de la mirada creativa que ha diseñado el artista, la anamorfosis aporta a la teoría una eficaz demostración al hacer que el observador sienta en su cuerpo el cambio de paradigma que estaba empezando a acontecer.

No es otro el propósito del *Creativium* que el lector tiene felizmente en sus manos. Con casi quinientos años de distancia, pero inmerso, asimismo, en una nueva era prodigiosa, este bello volumen poliédrico renuncia a ser solo un estudio sobre la creatividad, para erigirse en un auténtico objeto creativo. Sabedores de que profesar la creatividad sin procurar valerse de ella es un absurdo, Gustavo Ariel Schwartz –con unos escritos donde sus meditaciones personales y los más recientes descubrimientos aparecen perfectamente destilados– y Paula Arbide –con unas exquisitas instantáneas que abordan el proceso creativo cotidiano desde los ángulos más insólitos– han hecho conjuntamente suya esa octava vía que nunca ha dejado de atravesar y nutrir los territorios de las artes y de las ciencias. Siguiendo cada una de las fases canónicas de la creatividad –preparación, incubación, iluminación y verificación–, *Creativium* es así un canto al mestizaje, al diálogo entre disciplinas *a priori* alejadas, pero también a la comunicación entre quienes en verdad protagonizan esta obra: aquellos que sirven a la creatividad en cuerpo y alma, en el laboratorio o paseando, absortos o bromeando, ante una pantalla o contemplando el propio reflejo en un charco de lluvia.

Francisco González Fernández  
Oviedo, 10 de junio de 2019

# PREPARACIÓN

La creatividad conlleva mucho esfuerzo. No es posible ser creativos en ningún ámbito sin dominar las técnicas y sin conocer profundamente sus limitaciones y sus posibilidades. La preparación es la primera y la más importante de las etapas del proceso creativo. Durante esta fase del trabajo adquirimos un conjunto de conocimientos y habilidades y reunimos toda la información relevante acerca del problema que queremos abordar. Se trata de una etapa en la que prevalece el trabajo consciente, deliberado y planificado. Pero la preparación no debe ser solo formal, de contenidos; es necesario empaparse de los valores relacionados con el esfuerzo, con la voluntad y con la gestión de las frustraciones. Una parte muy importante de la formación se transmite por canales sutiles, difíciles de controlar, y muchas de las habilidades generalmente se aprenden por imitación, por una especie de ósmosis social. Por eso es tan importante formarse con los mejores, en los mejores sitios y con los mejores recursos. Una buena preparación es fundamental para poder obtener resultados creativos, ya que todo el proceso posterior estará asentado sobre esta primera etapa. Sin embargo, un exceso de preparación en un determinado ámbito o una mirada rígida acerca de las maneras de encarar un problema pueden dar lugar a una personalidad poco flexible y con una forma de pensar demasiado convencional. Por otra parte, tener un mentor o mentora que oriente nuestro trabajo suele incrementar la producción de contribuciones creativas y resulta particularmente útil para identificar problemas potencialmente relevantes. Si bien nuestras capacidades cognitivas están hasta cierto punto restringidas (o favorecidas) por la genética y nuestras posibilidades de desarrollo profesional están limitadas por el contexto, aún nos queda un cierto margen para desplegar todo nuestro potencial creativo. No podemos cambiar alegremente la genética ni alterar radicalmente el entorno; sin embargo, el esfuerzo y la pasión que decidamos poner en esta etapa de preparación determinarán la amplitud de ese margen, es decir, el espacio de nuestras posibilidades.

# PASIÓN POR EL CONOCIMIENTO

Razonar implica decidir. Y las primeras «decisiones» que los seres vivos se vieron obligados a tomar estaban relacionadas con su supervivencia. Huir o atacar; decidir, rápidamente, entre una opción u otra. Pero aquellas decisiones nada tenían que ver con la razón; la naturaleza había desarrollado un poderoso y eficiente mecanismo de reacción basado en esa rara emoción que miles, millones de años más tarde, denominaríamos miedo. Las emociones constituyen una especie de atajo evolutivo que nos permite, en muchos casos, actuar eficientemente sin tener que pensar demasiado. Sin embargo, las soluciones basadas solo en las emociones no son siempre las mejores. La razón nos proporciona en algunos casos una manera distinta de decidir; más elaborada, más lenta, pero también más eficiente en determinados contextos. Pero ¿cómo es que llegamos a desarrollar este sistema de pensamiento tan refinado? En *El error de Descartes*, Antonio Damasio sostiene que el sistema de razonamiento surgió evolutivamente como una extensión del sistema emocional<sup>1</sup>. La razón comparte con las emociones profundos mecanismos neuronales.

La pasión y las emociones no solo no están dissociadas de la razón y del conocimiento, sino que participan activamente en sus procesos y en muchos casos constituyen una ayuda inestimable. Lo que nos mueve a hacer lo que hacemos es, en sentido estricto, una pasión por el conocimiento. Somos prisioneros de la biología y de la cultura; todo lo que podemos hacer y lo que podemos pensar está directa o indirectamente condicionado por los genes y por el imaginario colectivo. Y, sin embargo, la creatividad humana nos permite abrir un espacio de libertad en el que podemos pensar y hacer, eludiendo por momentos las restricciones genéticas y sociales. *Las meninas*, la ley de gravitación universal, *Hamlet*, la teoría general de la relatividad, *Rayuela*, el segundo principio de la termodinámica, *Les demoiselles d'Avignon*, el principio de incertidumbre o *El Aleph* constituyen tan solo una muestra de todo lo que cabe en esa pequeña rendija entre la biología y la cultura.

## APRENDER A FORMULAR PREGUNTAS

La creatividad no es una ocurrencia. Contrariamente a la creencia popular, las personas creativas son aquellas que tras un exhaustivo proceso de formación dominan las teorías o las técnicas de su ámbito, conocen cabalmente su campo de trabajo y son capaces de determinar qué funciona y qué es necesario cambiar. También es importante saber detectar la relevancia que un dato aparentemente insignificante puede tener en la resolución de un problema trascendental. Una buena formación, un conocimiento profundo de nuestro ámbito y un genuino interés por otras disciplinas permitirán una conexión fértil de ideas remotas, algo fundamental en cualquier proceso creativo.

La resolución de problemas es un aspecto esencial de la actividad científica. Sin embargo, las ideas más significativas, aquellas que finalmente transforman nuestra manera de comprender el mundo, son propuestas por personas altamente creativas que son especialmente buenas no tanto en resolver problemas como en formular nuevas preguntas. Hacer las preguntas correctas suele ser mucho más importante que responderlas; las respuestas tarde o temprano surgen, pero sin las preguntas adecuadas difícilmente podemos avanzar. En las fronteras del conocimiento nos encontraremos casi siempre con problemas difusos y mal definidos; y es precisamente en estas circunstancias donde la creatividad (el pensamiento divergente) puede desplegar todo su potencial.

Debemos aprender todo lo posible acerca de nuestro campo de trabajo, pero no podemos quedarnos solo con eso. Una buena formación también implica salirse de la zona de confort; significa desarrollar actividades fuera de nuestro campo específico; viajar, leer, experimentar sensaciones y pensamientos nuevos, hablar de nuestro trabajo con personas de fuera del ámbito, romper las rutinas, abandonar ideas y cuestionar lo aprendido. Y todo esto solo es posible a partir de una gran motivación personal; la motivación es más importante que el talento. Contrariamente a otras actividades que pueden desarrollarse sin una vocación particular, el trabajo creativo requiere determinación, voluntad y pasión.



El pensamiento creativo no es un talento místico.  
Es una habilidad que se puede practicar y enseñar.

EDWARD DE BONO



