

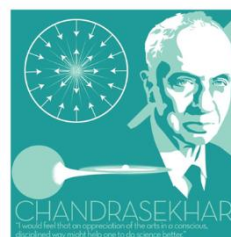
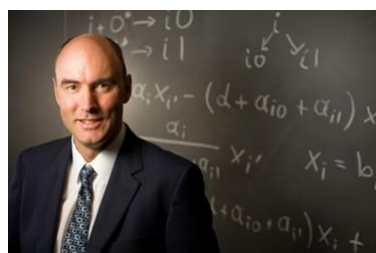


II Encuentro  
"Ciencia - Arte - Creatividad"  
Fundación Botín & UIMP  
Centro Botín  
Santander, septiembre 2019



La separación entre las artes y las ciencias es más una conveniencia que una necesidad. En la cultura Occidental –y de manera más aparente en las civilizaciones Orientales– arte, ciencia y tecnología han formado siempre un todo integrado; cada una de ellas ha fructificado a partir de conceptos paralelos y de un impulso, común y activo, de creación. Las artes y las ciencias han influido unas en otras, recíprocamente, a través de los tiempos. La belleza ha calado en el entramado de las teorías científicas y en el diseño de las máquinas, y los artistas han incorporado las ideas científicas y los avances tecnológicos en sus procesos creativos. Este diálogo tácito entre arte, artesanía, ciencia y tecnología (ingeniería) existe porque esas cuatro actividades han florecido, en términos generales, a la vez. En Occidente, las grandes épocas de descubrimientos científicos y de creaciones artísticas pertenecen a la Grecia Clásica (600-300 aC), al Renacimiento (siglos XIV-XVII), al Barroco (siglo XVII) y a la transición del siglo XIX al siglo XX. De nuevo, la explosión de las nuevas tecnologías ofrece una convergencia de posibilidades creativas.

Sirvan como ejemplos el Harvard's *Program for Evolutionary Dynamics* (PED), un paraíso de creatividad, arte y ciencia fundado por el carismático matemático y biólogo Martin A. Novak. PED es un lugar donde se congregan matemáticos, lingüistas, investigadores sobre el cáncer, religiosos, psicólogos, novelistas, ... o físicos, para pensar sobre nuevas maneras a abordar el mundo. O el libro *Truth and Beauty. Aesthetics and Motivations in Science*, por Subrahmanyan Chandrasekhar (Lahore, 1910-Chicago, 1995. Premio Nobel de Física 1983 por sus estudios teóricos del los procesos físicos que explican la estructura y evolución de las estrellas). Un libro recopilación de ensayos y conferencias sobre el papel de la estética en ciencia; en especial el capítulo “Shakespeare, Newton, and Beethoven, or patterns of creativity”.

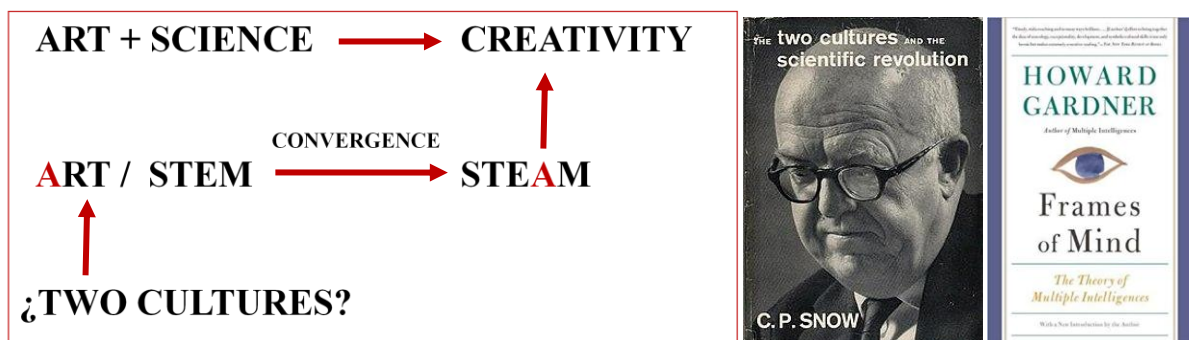


Creatividad es una propiedad emergente cerebral extremadamente compleja, más difícil de estudiar que otros fenómenos cognitivos básicos como atención o memoria, y una de las características más importantes que posee la especie humana. Su definición incorpora tres criterios: (i) originalidad o novedad; (ii) utilidad, adaptación o funcionalidad, y (iii) no-obviedad.

Implícito al concepto "creatividad" existe un espectro de magnitudes, desde la creatividad del día-a-día o "creatividad *little-c*", a las creaciones de alto impacto o "Creatividad *Big-C*".

Creatividad es un tema importante con retos numerosos. Junto con los criterios definitorios señalados: ¿Cuál es su naturaleza? ¿Es un constructo unitario o diverso, en el sentido de las "inteligencias múltiples" de Howard Gardner? ¿Es un proceso "explosivo" o implica preparación? ¿Existe un continuo desde "*little-c*" a "*Big-C*"?

Para numerosas personas "creatividad" evoca novelistas, poetas, compositores o artistas visuales. Por supuesto que para las mismas, el físico-matemático Albert Einstein o el inventor Thomas Edison fueron creadores. A pesar de ello, existe una tendencia a relacionar la creatividad más con las artes que con las ciencias. Esta visión estereotipada de la creatividad condujo a Charles Percival Snow, físico y escritor, a pronunciar una conferencia provocadora, luego publicada como libro, sobre la brecha perniciosa entre las "dos culturas".



La Red de Ciudades Creativas de la UNESCO se creó en 2004 para promover la cooperación hacia y entre las ciudades que identifiquen la creatividad como factor estratégico de desarrollo urbano sostenible. Las 180 ciudades que actualmente forman la Red trabajan juntas hacia un objetivo común: posicionar la creatividad y las industrias culturales en el centro de su plan de desarrollo local y cooperar activamente a nivel internacional en la materia. La Red cubre siete ámbitos creativos: artesanía y artes populares, artes digitales, cine, diseño, gastronomía, literatura y música. Creatividad debe separarse de "inteligencia", que suele valorarse en virtud del *test IQ*. Un "*Creative Achievement Questionnaire* (CAQ) se ha propuesto para la primera, pudiendo explorarse mediante técnicas de neuroimagen funcional.

Iowa City fue una de las primeras "*City of Literature*". La *University of Iowa* acoge el *Witers' Workshop*, el más antiguo y famoso de los programas de escritura creativa del mundo. Entre las décadas de los años 1970 y 1980 se estudió la relación entre creatividad e IQ, estilo cognitivo y enfermedad mental. Los escritores (premios Pulitzer, superventas...) mostraron una capacidad singular para formar relaciones asociativas originales, un IQ en el rango de 120 y una mayor incidencia de trastornos del comportamiento. También los parientes de primer grado mostraron una

capacidad creativa significativamente superior a los controles. A comienzos de la década de los años 2010 iniciaron un segundo estudio: *Iowa Study of Creative Genius* (ISCG). Este estudio incluye artistas y científicos, representantes de los que Keith Simonton denomina creatividad "Big C".



El ISCG utilizó técnicas estructuro-funcionales por resonancia magnética y, también, el pensamiento emergente de manera inconsciente, formulando la hipótesis sobre el sustrato cortical de asociación de la creatividad.

El cerebro de una persona adulta normal representa, aproximadamente, el 2% de su peso corporal y requiere el 20% del consumo energético total; ello representa 10 veces el valor que podría corresponder a su peso. Se estima que el 60% - 80% de la energía consumida la emplea el cerebro para mantener la comunicación entre neuronas y células de soporte. La energía adicional requerida por demandas ambientales momentáneas puede representar <1% de la energía total. Ello significa que la actividad intrínseca puede ser más significativa que la actividad evocada en términos de la función cerebral global. Desde una perspectiva energética cerebral el cortex parece estar más pendiente de actividades intrínsecas. Y esta enorme actividad funcional intrínseca que garantiza el mantenimiento de la información, debe facilitar las respuestas a los estímulos en cuanto interpretación, respuesta y predicción. El cerebro nunca está en reposo. El problema es conocer las funciones asociadas a esta, por ahora, "energía oscura" cerebral.

Llegaron a la conclusión de que la denominada "red neuronal por defecto" (RND) [*Default Mode Network* (DMN)], un conjunto de regiones cerebrales que colaboran entre sí, podría ser responsable, en gran parte, de la actividad intrínseca del cerebro [en reposo, *Randon Episodic Silent Thought* (REST)]. REST/DMN sería responsable de la "energía oscura cerebral". Nancy C Andreasen señala que personas creativas, frecuente y concienzudamente, manifiestan que sus mejores ideas emergen intuitivamente a partir de reservorios inconscientes (RL Bruckner *et al.*; J Kounios *et al.*; ME Raichle).

Nancy C Andreasen y Kanchna Ramchandran encuentran que, a nivel básico, el proceso creativo involucra interacciones de varias regiones entre ambos hemisferios. Mientras realizan tareas de asociación verbal y utilizando imagen funcional mediante resonancia magnética (fMR), ambos grupos muestran incrementada la actividad en las áreas Brodman 6, 21 y 32, izquierdas. En resumen, el estudio sugiere que la corteza de asociación responde manera similar en artistas y científicos, sin que pueda sugerirse la existencias de "dos culturas". Ambos grupos muestran una preponderancia de la activación de los circuitos cerebrales implicados en procesos socio-afectivos de orden superior y REST/DMN.

## Referencias

Andreasen NC, *The Creating Brain: the Neuroscience of Genius*, New York: Dana Press, 2005.

Andreasen NC, Ramchandran K, "Creativity in art and science: are there two cultures?", *Dialogues in Clinical Neuroscience* 2012; 14 (1): 49-54.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3341649>.

Brodman, área de. Korbinian Brodman, en 1909, mapeó una serie de regiones (1 a 47) de la corteza cerebral definidas sobre la base de su citoarquitectura. Área 6: corteza somatosensorial asociativa, localizada en el lóbulo frontal. Área 21: córtex de asociación auditiva primaria, localizada en el lóbulo temporal. Área 32: procesos de toma de decisiones, localizada en lóbulo parietal. <https://www.sciencedirect.com/topics/neuroscience/brodman-area>.

Bruckner RL, Andrews-Hanna JR, Schacter DL, "The brain's default network: anatomy, function, and relevance to disease", *Annals of the New York Academy of Science* 2008; 1124: 1-38.

Chandrasekar S, *Truth and Beauty. Aesthetics and Motivations in Science*, Chicago & London: The University of Chicago Press, 1987.

García-Barreno P, "I Encuentro: 'Ciencia, Arte, Creatividad I'", *Fundación Botín - Universidad Internacional Menéndez Pelayo*, Santander, sept. 2018. <https://www.fundacionbotin.org/noticia/disponibles-las-ponencias-presentadas-en-el-curso-ciencia-arte-y-creatividad.html>.

Gardner H, *Intelligence Reframed: Multiple Intelligences for the Twenty-First Century*, New York: Basic Books, 1999.

Kounios J, Fleck JI, Green DL, "The origins of insight in resting-state brain activity", *Neuropsychologia* 2007; 46 (1): 281-291.

Novak MA, Highfield R, *Super Cooperators. Altruism, Evolution, and Why We Need Each Other to Succeed*, New York: Free Press, 2011.

Raichle ME, "The brain's dark energy", *Science* 2006; 314 (5803): 1249-1250.

Simonton DK, "Quantifying creativity: can measures span the spectrum?" *Dialogues in Clinical Neuroscience* 2012; 14 (1): 100-104. [https://www.researchgate.net/publication/224940471\\_Quantifying\\_creativity\\_Can\\_measures\\_span\\_the\\_spectrum](https://www.researchgate.net/publication/224940471_Quantifying_creativity_Can_measures_span_the_spectrum).

Snow CP, *The Two Cultures and the Scientific Revolution*, New York: Cambridge University Press, 1959.

UNESCO, *Creative Cities Network*, <https://en.unesco.org/creative-cities/home>.

**Pedro R. García Barreno, MD, PhD, MBA.**  
**Septiembre, 2019.**