

## HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

### INVESTIGACIÓN

# Creatividad y Ciencias. Un estudio biográfico de científicos argentinos

*Elisondo, Romina Cecilia*

### Resumen

La creatividad es un requisito de las ciencias. Los desarrollos científicos demandan de la activación permanente de procesos creativos vinculados a la producción de nuevos conocimientos. Se presenta un estudio biográfico contextual de procesos creativos desarrollados por científicos argentinos que han realizado contribuciones significativas en diferentes áreas de investigación. Los análisis avalan la consideración de la creatividad como proceso socio-cultural que supone múltiples interacciones con otras personas y con objetos culturales diversos. Los conocimientos y procedimientos aprendidos y construidos con otros juegan un papel destacado en los procesos creativos en ciencias. El estudio de la vida de los científicos creativos muestra la complejidad de la creatividad y ofrece interesantes intersticios para la enseñanza de las ciencias y las metodologías de la investigación. Asimismo, permite comprender cómo las ideas de los creativos trascienden los campos de conocimiento y resultan decisivas para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la educación.

**Palabras clave:** científicos argentinos; sistemas creativos; producción de conocimientos; innovación; ciencia y tecnología

---

El estudio se ha realizado en el marco del Proyecto PIP (2014-2016) *Desafíos actuales en creatividad. Entre la innovación, la originalidad y la apertura a experiencias* aprobado y subsidiado por el CONICET y dirigido por el Dr. Danilo Donolo. Artículo presentado el 24/07/2015 y admitido el 13/11/2015  
AUTORA: Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

CONTACTO: [relisondo@gmail.com](mailto:relisondo@gmail.com)



## **Creativity and Science. A biographical study of Argentine scientists**

### **Abstract**

Creativity is a requirement of science. Scientific developments require permanent activation of creative processes associated with knowledge production. Contextual biographical study of creative processes developed by Argentine scientists who have made significant contributions in various areas of research is presented. Analyzes support the consideration of creativity as socio-cultural process that involves multiple interactions with other people and different cultural objects. The knowledge learned and built with other play a prominent role in science creative process. The study of the lives of creative scientists shows the complexity of creativity and offers interesting gaps for science teaching and research methodologies. It also provides insight into how creative ideas beyond the fields of knowledge and are critical to the development of science, technology and education.

**Keys Words:** argentine scientists; creative systems; knowledge production; innovation; science and technology

## **Criatividade e Ciências. Um estudo biográfico de cientistas argentinos**

### **Resumo**

A criatividade é um requisito das ciências. Os desenvolvimentos científicos exigem a ativação permanente de processos criativos ligados à produção de novos conhecimentos. É apresentado um estudo biográfico contextual de processos criativos desenvolvidos por cientistas argentinos que realizaram contribuições significativas em diferentes áreas de pesquisa. As análises sustentam a consideração da criatividade como processo sociocultural que envolve múltiplas interações com os outros e com diferentes objetos culturais. Os conhecimentos e procedimentos aprendidos construídos com outros desempenham um papel de destaque nos processos criativos nas ciências. O estudo da vida de cientistas criativos mostra a complexidade da criatividade e oferece interessantes interstícios para o ensino das ciências e as metodologias de pesquisa. Também, permite compreender como as ideias dos criativos transcendem os campos de conhecimento e são essenciais para o desenvolvimento da ciência, a tecnologia e a educação.

**Palavras chave:** cientistas argentinos; sistemas criativos; produção de conhecimentos; inovação; ciência e tecnologia

## I. Introducción

El objetivo general de la investigación es analizar condicionantes de los procesos creativos desarrollados por un grupo de científicos argentinos. Interesa en el presente estudio indagar acerca de factores que inciden en la creatividad científica, tales como: trabajo en equipo, formación y conocimientos disponibles, capacidades de formulación y resolución de problemas, resiliencia ante los obstáculos y apertura a experiencias en diferentes campos y ámbitos. En un estudio anterior, donde se analizaron los casos de los tres científicos argentinos ganadores del Premio Nobel (Elisondo, Donolo y Rinaudo, 2013), se observó que las interacciones entre investigadores constituyen uno de los principales condicionantes en el desarrollo de la creatividad en ciencias. En el presente estudio se amplía la muestra y se consideran nuevos factores en los análisis. Se analizan condicionantes de la creatividad a partir del estudio de diecisiete casos de científicos argentinos cuyas producciones son destacadas en los ámbitos y campos que se han desarrollado. Las decisiones metodológicas se han tomado considerando lineamientos de las perspectivas cualitativas de investigación en general, específicamente de los estudios de casos, y de los enfoques biográfico-contextuales (Gardner, 1993; Gruber y Wallace, 1999; Weisberg, 2014) como metodologías específicas del campo de la creatividad.

En el primer apartado, se presentan perspectivas teóricas que subyacen a la investigación propuesta. Luego, se definen cuestiones metodológicas específicas del estudio. En el tercer apartado, se exhiben los resultados más importantes y las correspondientes interpretaciones analíticas. Por último, se proponen algunas consideraciones finales, aportes del estudio y futuras líneas de indagación.

## II. Perspectivas teóricas

Se definen a continuación supuestos básicos en el campo de investigación de la creatividad en general, y de la creatividad en ciencias en particular, que conforman el contexto conceptual de la investigación.

### II.1. Ciencias de la creatividad

Los principales progresos en el campo de estudio de la creatividad están asociados a la ampliación del foco de análisis y al desarrollo de perspectivas integradoras para la comprensión de los procesos creativos. Los estudios iniciales centraron su atención en el individuo creativo y sus particularidades,

las investigaciones posteriores se interesaron en los entornos que habitaban las personas y su incidencia la creatividad. El interés por los entornos se plasmó en numerosas investigaciones respecto de la influencia de la familia, la escuela y los ambientes laborales en el desarrollo de pensamientos y producciones creativas (Runco, 2010; Amabile y Pillemer, 2012). Consideraciones recientes plantean la necesidad de ampliar aún más la perspectiva de análisis incluyendo paradigmas culturales en el estudio de la creatividad (Glaveanu, 2010; Glaveanu y Tanggaard, 2014; Elisondo y Donolo, 2014a) y también atendiendo las particularidades, continuidades y discontinuidades de diversas creatividades y dominios de actuación (Kaufman y Beghetto, 2009; Beghetto y Kaufman, 2014).

Las investigaciones actuales en el campo de la creatividad deben sortear el desafío de articular perspectivas consolidadas con planteos emergentes orientados a la triangulación metodológica y la comprensión integradora de los múltiples condicionantes de la creatividad, sin desconsiderar las particularidades socio-culturales que definen cada proceso creativo. La articulación de perspectivas y la comprensión de la complejidad de los procesos creativos deben realizarse sobre la base de supuestos y desarrollos consolidados en el campo. Entender a la creatividad como potencialidad de todas las personas que puede ser desplegada en diversos entornos y situaciones diarias, académicas, laborales y de tiempo libre es uno de los supuestos básicos para trabajar en el campo de la creatividad. Los estudios sobre creatividad cotidiana (Richards, 2007; Tanggaard, 2012) y las perspectivas neuropsicológicas (Holm-Hadulla, 2013) ofrecen interesantes argumentos y desarrollos al respecto.

Reconocer el carácter sistémico (Csikszentmihalyi, 2014) de los procesos creativos es indispensable para el logro de avances en el campo. También es relevante reconocer la existencia de diversas *creatividades*, formas de manifestación y campos posibles para el desarrollo de procesos creativos. Asimismo, los estudios sobre creatividad deben atender a las particularidades de las áreas de conocimiento que se investigan reconociendo la incidencia de las mediaciones culturales y las interacciones entre sujetos y objetos de conocimiento.

En reciente estudio, donde se analizan investigaciones en el campo de la creatividad publicadas en revistas reconocidas internacionalmente (Long, 2014), se observa un marcado predominio de las metodologías cuantitativas y de los instrumentos estandarizados de evaluación de capacidades creativas como estrategias principales de recolección de datos. Para el logro de progresos en el campo de la creatividad, la autora propone desarrollar

metodologías cualitativas que recuperen las experiencias de los sujetos y las interacciones que estos construyen con los contextos que habitan. Estudios biográficos, como los que proponemos en la presente investigación, pretenden aportar en la comprensión del significado de las experiencias personales y las relaciones intersubjetivas en el despliegue de la creatividad. Glaveanu (2014) presenta consideraciones para la producción de avances en los estudios socioculturales de la creatividad, además del desarrollo de metodologías novedosas y la conformación de grupos de estudios diversos, propone pensar en términos prácticos las conclusiones de los estudios. En la presente investigación, se espera realizar contribuciones prácticas iniciales al área de la enseñanza de las ciencias y la promoción de la creatividad en contextos educativos.

## II.2. Creatividad en ciencias

En el imaginario colectivo y en los medios de comunicación predominan imágenes y estereotipos de los científicos que los representan como personas trabajando en soledad. Sin embargo, los estudios realizados sobre creatividad en ciencias demuestran que los procesos de investigación pocas veces se desarrollan de manera aislada, siempre suponen interacciones con otras personas y con los objetos culturales. Aunque el científico trabaje solo, siempre está en interacción con producciones, lenguajes, procedimientos y conocimientos construidos por otros. También, aunque esté solo, su trabajo tiene un impacto, bueno o malo, ético o no, en la sociedad, siempre hay una audiencia o un destinatario, alguien para quien se trabaja. Siempre hay un otro en el trabajo científico y en la creatividad. La creatividad siempre es, en algún sentido, un proceso socio-cultural (Elisondo, Donolo y Rinaudo, 2013) Esto puede verse de manera explícita, en el trabajo colaborativo entre científicos por ejemplo, o de manera implícita en la construcción de conocimientos a partir de teorías, enigmas y procedimientos construidos por otros.

La creatividad, en general y en las ciencias en particular, es un proceso sistémico que supone relaciones complejas entre tres componentes principales: personas, campos y ámbitos. Las personas interactúan con campos de conocimientos con determinadas estructuras y reglas de acción y comunicación, y con ámbitos, *guardianes de los campos*, que emiten juicios de valor respecto de las novedades y las innovaciones en cada área de conocimiento. La creatividad es un proceso cultural en tanto siempre implica conocimientos, procedimientos valoraciones e interacciones sociales construidas en determinada cultura (Csikszentmihalyi, 2014).

El desarrollo de las ciencias siempre implica procesos creativos, es decir articulaciones entre pensamientos divergentes y convergentes, resoluciones de problemas complejos y creación de procedimientos y productos alternativos. Según Ghassib (2010), la creatividad es uno de los componentes principales de las ciencias y de la producción de conocimientos. También Jorge Sábato (2004) considera que la capacidad creadora es la virtud esencial de la investigación. Simonton (2004) plantea que la complejidad de los procesos creativos en ciencias hace indispensable considerar perspectivas integradoras de análisis que atiendan a condicionantes individuales y contextuales, a pensamientos lógicos y analógicos y a eventos fortuitos y deliberados. Asimismo, las perspectivas integradoras deberían tener en cuenta disposiciones cognitivas y personales de los sujetos (pensamientos, apertura a la experiencia) y variables de desarrollo individual y social (familia, educación, mentores, *espíritu de la época*). Mumford, Hester y Robledo (2010) consideran que para analizar procesos creativos en ciencias es indispensable analizar las luchas de poder entre sectores, las diferentes ideologías y los diversos paradigmas científicos y sociales de cada época y contexto.

Analizar procesos creativos en ciencias supone estudiar procesos vinculados a la producción de conocimientos en diferentes áreas, contextos y grupos. Los conocimientos son el eje de análisis en la creatividad en ciencias. Todas las producciones en ciencias se basan en conocimientos construidos en determinada comunidad científica y en enigmas emergentes de las simbolizaciones y los procedimientos consolidados (Ghassib, 2010; Weisberg, 2010; 2014). Entonces, el eje de las investigaciones sobre creatividad en ciencias se define en la interacción entre conocimientos y preguntas, entre lo conocido y el desconocido, entre certezas e incertidumbres. Una amplia gama de procesos cognitivos vinculados a la creatividad se desarrollan en la dialéctica entre saberes y enigmas.

Los científicos elaboran analogías, metáforas, imágenes mentales diversas, combinaciones conceptuales, resoluciones alternativas y construcciones simbólicas complejas en la búsqueda de respuestas y nuevas preguntas sobre los más diversos temas y problemas de investigación. Según Bahadır y Sak (2014) la creatividad científica supone la resolución de problemas en varios espacios de problemas más amplios, es decir en contextos más generales de producción de conocimientos. En este sentido, son necesarios conocimientos específicos de los campos y también conocimientos más generales respecto de otros espacios de problemas que permitan formular nuevas hipótesis, diseños de investigación y pruebas de verificación. Asimismo, los autores sostienen que la creatividad científica es el resultado de la conver-

gencia de variables cognitivas y no cognitivas como inteligencia, herramientas creativas y científicas, características de personalidad, motivación, interés y concentración. La imaginación, tal como sostienen García y Matković (2012), juega un papel importante en los procesos creativos en ciencias, generando nuevas ideas y conexiones entre conocimientos aparentemente inconexos. Resulta interesante el modelo cognitivo propuesto por Weisberg (2010; 2014) para analizar personalidades destacadas. Según el investigador, los logros creativos dependen de procesos cognitivos ordinarios que producen resultados extraordinarios. Weisberg (2010, 2014) sostiene que la creatividad no supone procesos cognitivos excepcionales sino combinaciones novedosas entre pensamientos lógicos y analógicos, en el marco de amplios conocimientos disponibles. La amplitud y diversidad de los conocimientos y experiencias en el campo de investigación son decisivas para la generación de nuevas ideas e *insights*. Asimismo, Weisberg (2010) define a la creatividad en ciencias como un proceso consciente, incremental y colaborativo, sensible a eventos y condiciones externas. Es decir, para comprender los procesos creativos en ciencias es necesario considerar los contextos donde éstos se producen, las interacciones entre los sujetos y los grupos, los avances en los campos de conocimiento y los recursos cognitivos puestos en juego.

La actividad científica demanda esfuerzo, dedicación y aprendizaje (Weisberg, 2010; Schmidt, 2011; Anderson, 2011), los *insights* no son casuales ni dependen del azar. Las nuevas ideas y resoluciones de problemas solo pueden producirse en base a conocimientos, experimentaciones y trabajos en el campo. Los procesos creativos en ciencias siempre dependen de los conocimientos teóricos y procedimentales disponibles y las posibilidades de generar ideas y combinaciones conceptuales nuevas. Dichos procesos cognitivos no suceden solo en la cabeza de los científicos sino que se construyen y reconstruyen en interacciones con otros y con las herramientas culturales y tecnológicas disponibles. Además, estos procesos cognitivos no se limitan a campos particulares de conocimientos sino que trascienden las barreras de las disciplinas configurando procesos *indisciplinados* de producciones de nuevos saberes.

Analizar procesos creativos en ciencias también supone considerar los contextos en los que se desarrollan, lejos de la neutralidad, la asepsia y la objetividad, las ciencias se desarrollan en entornos de luchas de poder, de sectores, de paradigmas y de políticas institucionales y estatales. Las ciencias no solo tienen problemas vinculados a conocimiento, las ciencias están atravesadas por problemas de financiamiento, visibilidad, comunicabilidad, reconocimiento y legitimidad.

### **III. Consideraciones metodológicas**

#### **III.1. Enfoque metodológico**

Las decisiones metodológicas se han tomado a partir de consideraciones teóricas y prácticas de las metodologías cualitativas de investigación en ciencias sociales. En los estudios cualitativos no se pretende contrastar hipótesis generales sino comprender casos particulares de las perspectivas de las personas y los grupos que conforman. En la presente investigación se intenta comprender desde la perspectiva de los sujetos, a través del análisis de biografías y autobiografías, condicionantes en el desarrollo de la creatividad en ciencias. Las categorías de análisis emergen de manera inductiva a partir del análisis de los datos con métodos de comparaciones constantes (Eraso, 2011; Vasilachis, 2009). Se presenta un estudio de casos instrumentales, inclusivos y múltiples, es decir se utiliza el caso para construir conocimientos (Stake, 1998) y se incluyen varias unidades de análisis en diversos casos (Yin, 2013). Se construyeron cinco categorías de análisis: procesos cognitivos y creatividad; trayectorias, experiencias y conocimientos; perspectiva social de la creatividad científica; obstáculos y resiliencia en la creatividad científica y creatividad y apertura a experiencias

El estudio recupera aspectos metodológicos de investigaciones biográficas de la creatividad que han sido desarrolladas de diversas maneras. Se analizan cada uno de los casos considerando interrelaciones entre factores personales y sociales como en los estudios de Gruber y Wallace, (1999), se comparan los procesos desarrollados por los creativos buscando temas emergentes comunes, al igual que en las investigaciones de Gardner (1993) y Policastro y Gardner (1999) y se estudian las interrelaciones entre personas, campos y ámbitos como lo plantea Csikszentmihalyi (2014). Se trata de un estudio de casos múltiples donde se buscan particularidades de cada caso como así también semejanzas y diferencias entre los casos. Asimismo, se incorpora en los análisis una perspectiva contextual que atiende a la incidencia de diferentes entornos en la vida de los creativos y en los procesos de creación que desarrollan.

#### **III.2. Muestra y estrategias de recolección de datos**

Uno de los aspectos más controvertidos de los estudios de casos es la selección de la muestra, éstas siempre resultan parciales y cuestionables (Simons, 2011). Los especialistas en metodología de estudio de casos y de enfoques biógrafos contextuales de la creatividad sugieren explicitar claramente los criterios de selección (Stake, 1998; Gruber y Wallace, 1999). Es innegable

que otros casos pueden ser seleccionados, no obstante un estudio de casos, y cualquier tipo de investigación, siempre implica un recorte conceptual y del campo de estudio que habilitan nuevos interrogantes y posibilidades para futuras investigaciones.

En la presente investigación se analizan procesos creativos desarrollados por los siguientes científicos argentinos: Cristiane Dosne de Pasqualini, René Favalaro, Emilia Ferreiro, Enrique Gaviola, Bernardo Houssay, Luis Huergo, Gregorio Klimovsky, Luis Federico Leloir; Salvador Mazza, César Milstein, Jorge Newbery, Enrique Pichon Rivière, Osvaldo Alfredo Reig, Jorge Sábato; Eugenia Sacerdote de Luistig, Manuel Sadosky y Mariana Weissman. Se anexan breves referencias biográficas extraídas de páginas web de fundaciones e instituciones dedicadas a la ciencia y la tecnología, a los efectos de contextualizar los desarrollos y logros de los científicos seleccionados<sup>1</sup>. Cabe aclarar que varios de los científicos seleccionados no nacieron en Argentina, sin embargo desarrollaron su trabajo en este país y por lo tanto se los considera científicos argentinos. Otros son argentinos pero, por diferentes motivos personales, sociales y políticos, realizaron sus investigaciones fuera del país, como por ejemplo, Cesar Milstein y Emilia Ferreiro.

Se procuró seleccionar científicos de diferentes áreas de conocimiento cuyos trabajos han producido cambios significativos en los campos de investigación a partir de la generación de nuevos saberes, procedimientos e interrogantes. El estudio de casos no abarca todas las áreas posibles de conocimiento sino que intenta mostrar cierta diversidad en los casos elegidos. Incluir otras áreas de conocimiento y otros casos relevantes es una interesante línea de trabajo para futuros estudios. Se atendió a los criterios definidos por Howard Gruber y Doris Wallace (1999) para la selección de creativos: propósito, duración y dificultad. Según los autores, el trabajo de los creativos tiene propósitos claramente identificables, continuidad en el tiempo y es posible reconocer dificultades y desafíos en su accionar. Para la selección de la muestra se consideraron premios nacionales e internacionales como indicadores de reconocimiento social y académico al trabajo de los científicos elegidos. Algunas de las distinciones tenidas en cuenta para la presente investigación son: premios Nobel, Konex y Honoris Causa de universidades nacionales y extranjeras. Especialistas, profesores y científicos de diferentes áreas de conocimiento asesoraron respecto de la selección de la muestra. También se analizaron documentos y publicaciones sobre historia de la ciencia argentina para la identificación de personalidades destacadas como por ejemplo la Revista *Saber y Tiempo* de la Universidad Nacional de San Martín y la Revista *Redes* de la Universidad Nacional de Quilmes.

Se observan diferencias en cuanto al reconocimiento social de la obra de los científicos seleccionados, algunos son más reconocidos que otros, sin embargo, el aporte decisivo a los campos de conocimiento de cada uno de los seleccionados es innegable.

En la mayoría de los casos, se seleccionaron científicos que se desempeñaron en contextos y momentos históricos similares, para establecer comparaciones y relaciones entre los procesos desarrollados por cada investigador. Los contextos históricos que habitaron los creativos han sido analizados en interesantes estudios referidos a la historia de la ciencia argentina entre guerras (Bernaola, 2002; Mendoza y de Asúa, 2002) y luego de la Segunda Guerra Mundial (Jacovkis, 2004; Feld, 2011). Las particularidades de los contextos históricos, políticos y sociales y los desarrollos específicos de cada campo de conocimiento configuran entornos que condicionan las posibilidades creativas en ciencias.

Asimismo, se evaluó la disponibilidad de datos y fuentes de información respecto de las vidas de los científicos elegidos. Se analizaron entrevistas, biografías, autobiografías y documentos (producciones, obras, discursos y cartas) escritos por los científicos que conforman la muestra. Varias de las biografías analizadas forman parte de la *Colección Protagonistas de la Cultura Argentina*, realizada por la Editorial del Diario La Nación y de la *Colección Colección Conociendo a nuestros científicos* de la Editorial de la Universidad de La Punta (San Luis). Reconocidos biógrafos y periodistas científicos participaron en la elaboración de las biografías incluidas en dichas colecciones. También analizamos tres documentales del Canal Encuentro *El camino de Leloir*, *La voluntad de Houssay* y *Los Argenmex: Emilia Ferreiro* y una entrevista a Eugenia Sacerdote de Luistig. Programa Dialogando *Un ejemplo de vida a los 98 años*. Los datos se codificaron y analizaron mediante el método de comparaciones constantes para la generación de categorías de análisis. Se interpretaron los resultados obtenidos y los análisis realizados en función de estudios anteriores y consideraciones teóricas de especialistas en el campo de investigación de la creatividad en ciencias.

#### **IV. Resultados**

Los procesos creativos en ciencias, y también en otros campos, parecen desarrollarse entre polos aparentemente opuestos generando paradojas y complejidades difíciles de explicar. En este sentido, se definen como ilógicas a las lógicas que subyacen a los procesos creativos (Elisondo y Donolo, 2014b). A continuación se presentan las cinco categorías analíticas emergentes del

estudio de casos realizado. Se hallaron condicionantes subjetivos y contextuales que influyen de diversas maneras, positiva y negativamente, según los momentos del proceso y las decisiones y acciones de las personas, adosando complejidad al análisis y la comprensión de la creatividad en ciencias.

#### **IV.1. Procesos cognitivos y creatividad**

La creatividad supone de la activación de procesos cognitivos vinculados a la formulación y resolución de problemas. *Problem solving* y *Problem finding* representan dos grandes perspectivas en el estudio de la creatividad (Kozbelt, Begheto y Runco, 2010) que actualmente se integran en enfoques más amplios y sistémicos. Las preguntas, ocupan un lugar destacado tanto en la formulación como en la resolución de problemas.

Christine Dosne de Pasqualini considera que la investigación es contestar una pregunta (Dosne de Pasqualini, 2007; Cappozzo, 2012). Jorge Sábato (2004) destacó el valor de las ideas y las capacidades creadoras de los investigadores para el desarrollo científico y tecnológico. Preguntas e ideas invaden la vida de los creativos. Los análisis biográficos realizados muestran el valor de las preguntas y de la búsqueda permanente de respuesta a enigmas y situaciones de difícil resolución. No hay certezas definitivas en el trabajo de los científicos estudiados, sólo algunas respuestas provisionales y nuevas preguntas y desafíos por resolver. En el pensamiento de los creativos, en ciencias y en otros campos, abundan las preguntas y las ideas respecto de los más diversos temas y problemas.

Los científicos activan complejos procesos cognitivos tanto en la formación de preguntas e ideas como en la búsqueda de respuestas, soluciones y alternativas. Analogías, metáforas, ejemplos, combinaciones conceptuales, se interrelacionan de manera compleja en los procesos creativos en ciencias, y también en otros campos. Numerosos investigadores (Miller, 1996; Acevedo Díaz, 2004; Palma, 2005; Sánchez-Ruiz, Romo y Jiménez, 2013) han señalado a la construcción de metáforas y analogías como uno de los principales procesos cognitivos involucrado en la creatividad científica. Por ejemplo, Jorge Sábato (2004) construyó la metáfora del triángulo para explicar las relaciones entre gobierno, estructura productiva e infraestructura científico-técnica. A partir de esta metáfora, simple y esclarecedora, se produjeron interesantes aportes para reflexionar acerca del desarrollo científico tecnológico del país.

Sin preguntas ni ideas no hay creatividad, también es necesaria la ausencia de certezas absolutas como una forma de pensamiento científico. En la mente de los científicos creativos las certezas son relativas y provisionales, los

problemas nunca son del todo resueltos sino que siempre quedan aristas, aspectos o dimensiones por indagar, contextos por estudiar e hipótesis por refutar. Apertura a las preguntas y a las ideas es una disposición particular de los creativos respecto del mundo que los rodea. Los creativos se interesan por los más diversos problemas, campos de conocimiento y áreas de actuación. Nunca se limitan a un aspecto de la realidad, ni buscan una única manera de resolver los enigmas, recurren a diferentes tipos de saberes y de las más diversas áreas. Tampoco se limitan a los conocimientos científicos, recurren a saberes cotidianos, a respuestas construidas desde diferentes métodos de indagación y explicación, a observaciones de la naturaleza y a intuiciones, *corazonadas* y presentimientos.

Las posibilidades de generar preguntas y respuestas en ciencias también depende de los artefactos culturales disponibles, es decir de tecnologías e innovaciones desarrolladas respecto de técnicas y procedimientos de investigación. Muchas preguntas y problemas formulados en otros momentos, pero que no podían ser abordados, ahora pueden ser resueltos gracias a avances tecnológicos. En este sentido cobran especial relevancia los planteos de los enfoques socioculturales de la creatividad acerca del impacto de los artefactos y procedimientos construidos por las comunidades en la generación de nuevos productos (Glaveanu, 2014). Tal vez, varios de los problemas abandonados por Luis Leloir (Paladini, 2007) ahora puedan ser estudiados gracias a los progresos tecnológicos. Tal como comenta Marina Weissman (2013), los cálculos de física cuántica cambiaron de manera sustancial desde la llegada a la Argentina de Clementina, primera computadora que llega al país por iniciativa de Sadosky (Czemerinski y Jacovkis, 2011).

«Hasta que no se desarrollaron las computadoras grandes era muy poquito lo que se podía hacer en mecánica cuántica (...) el silicio que es un material que se usa para la electrónica (...) tiene propiedades que son muy parecidas al alcalino, incluso mucho más barato, era interesante estudiarlo para saber si podía ser útil o no, resulto regular, no muy bien, pero en todo caso aprendimos un montón sobre desorden, sobre como estudiar problemas desordenados» (Weissman, 2013: min.1:41).

Además de la importancia de las tecnologías, en las expresiones de Marina Weissman se destaca del valor de los errores y los *fracasos* en las investigaciones. Muchas veces interesantes descubrimientos surgen de procedimientos que *no salieron bien*, que arrojaron resultados inesperados,

es decir serendipias. En el análisis de la creatividad científica las serendipias parecen jugar un papel importante y están impulsadas por relaciones interdisciplinarias entre los conocimientos (Darbellay, Moody, Sedooka y Steffen, 2014). Serendipias, interdisciplinas y descubrimientos forman otro interesante triángulo para la comprensión de la creatividad en ciencias.

Asimismo, los problemas de los creativos no son solo de conocimiento, también tienen un fuerte anclaje en la realidad, son problemas teóricos y prácticos que impactan en el desarrollo humano, científico, educativo y social. Ferreiro se pregunta por procesos de construcción de la escritura en los niños, pero esta pregunta no se da en el vacío, sino en el marco de las *enseñanzas* de Piaget sobre el sujeto cognoscente, es decir la pregunta se produce en determinado contextos conceptual pero también, y fundamentalmente, en un contexto social donde el problema del fracaso escolar azota a gran parte de los niños latinoamericanos que empiezan la escuela<sup>2</sup>. Las respuestas, descubrimientos y los desarrollos tecnológicos no solo aportan al campo de conocimiento sino que tienen impactos directos o indirectos en la mejora de las producciones, la calidad de vida y la educación. Por ejemplo, las ideas de Luis Huergo (Duco, 2013) siempre estuvieron orientadas al desarrollo social y la mejora de la calidad de vida de los habitantes.

Los análisis biográficos indican que los procesos creativos en ciencias dependen de una disposición particular hacia el conocimiento, los problemas y las preguntas. Los creativos permanentemente se cuestionan acerca de los fenómenos naturales, sociales y humanos que los rodean y buscan diferentes caminos para explicar y comprender problemas de diversa índole. Sin embargo, también cabe aclarar que en el trabajo científico las ideas y las preguntas son solo una parte del proceso, algunos dicen que el 1%, luego es necesario un arduo trabajo y esfuerzo por construir nuevas comprensiones, explicaciones y teorías acerca de los enigmas iniciales (Weisberg, 2010; Schmidt, 2011; Anderson, 2011). La creatividad, en ciencias y en otros campos, supone trabajo, esfuerzo y dedicación, horas y *horas en el banquito* (Elisondo y Donolo, 2014b). Asimismo, las preguntas e ideas no surgen en el vacío sino en el marco de complejos esquemas de conocimientos previos y redes conceptuales diversas. En este sentido, para la creatividad en ciencias, tal como se explicita en la próxima categoría, es indispensable disponer de amplias cantidades de conocimientos teóricos, procedimentales, y éticos. La formación académica, científica y autodidacta cobra especial relevancia en el análisis de procesos creativos en ciencias.

## IV.2. Trayectorias, experiencias y conocimientos

Las trayectorias de formación y experimentación dentro de la educación formal o fuera de ella, y los conocimientos teóricos, prácticos y éticos construidos durante dichas trayectorias, son condicionantes importante de la creatividad científica. *Trabajar* los conocimientos no es fácil ni rápido, lleva varios años, tal como se observa en las biografías analizadas. Integrar, reformular y crear conocimientos no son eventos casuales sino procesos prolongados y complejos que desarrollan los científicos. Como mínimo parecen necesarios 10 años de experiencia y *estar metidos* en el campo, para poder salir de él. Sin esta experiencia previa y sin el aprendizaje de los contenidos básicos de cada área disciplina, es poco probable que se provoquen rupturas y revoluciones conceptuales. Dichas rupturas no son solo conceptuales sino que suelen generar conflictos más profundos y pasionales dentro de los esquemas de conocimiento y de acción de cada sujeto. La apuesta a las nuevas ideas y la decisión de asumir los riesgos necesarios, permiten a los creativos salir de las crisis internas que generan los nuevos conocimientos. Según Fabris (2009: 12) «a Pichon Rivière le llevó tres décadas crear un pensamiento psicológico congruente con su cosmovisión juvenil».

«Pienso que se debe a que cada vez me fue interesando más el aspecto social, la actividad de los grupos en la sociedad. Claro está que ello implicó abandonar la concepción psicoanalítica ortodoxa, a la que me había entregado con tanta pasión. Esa ruptura, lo he reconocido, significó un verdadero obstáculo epistemológico; una aguda crisis que me llevó muchos años superar» (Pichón Riviere en Zito Lema, 1976: 103).

La disponibilidad de conocimientos y de formas variadas de acceder a ellos, construirlos y reconstruirlos es decisiva en los procesos creativos en ciencias. Al igual que en otros campos, pero tal vez con mayor incidencia en las ciencias, los conocimientos son un aspecto clave el desarrollo de pensamientos y productos creativos. Sin conocimientos no hay creatividad, ni en ciencias ni en ningún otro campo (Elisondo, Donolo y Rinaudo, 2009; Csikszentmihalyi, 2014, Weisberg, 2014; Elisondo y Donolo, 2014b). Todas las producciones en ciencias refieren a campos de conocimiento particulares, con diferentes niveles de profundidad, generalidad y abstracción y diferentes criterios de demarcaciones. Asimismo, los campos difieren en cuanto a la construcción de símbolos, formas de comunicación de los conocimientos y grados de estructuración.

Las amplias *bases de datos* que tienen los creativos les permiten, luego de algunos años, 10 años según los investigadores de la creatividad (Gard-

ner, 1993), generar rupturas, innovaciones y nuevas formas de comprensión de los fenómenos sociales y de la naturaleza. Sin estas bases de datos, complejas, heterogéneas y completas, las nuevas preguntas, hipótesis, diseños, explicaciones y comprensión no son posibles. Importan los conocimientos y también la actitud y apertura de los científicos hacia otros campos y espacios más amplios de problemas. Para la creatividad, en ciencias y en otras áreas también, es necesaria una disposición especial hacia el conocimiento y las diversas formas de cuestionario, producirlo y transformarlo.

Independientemente de las características los campos, lo que no puede faltar son conocimientos respecto de dichos campos y también de otros desde donde es posible encontrar respuestas. En las biografías de los científicos, como así también en las de creativos en otros campos (Elisondo, Donolo y Rinaudo, 2013; Elisondo, 2013), la lectura aparece como una de las actividades preferidas en la vida de los creadores. La pasión por la lectura acompaña a los creativos desde la infancia a la vejez ofreciéndoles oportunidades infinitas de construir ideas, imágenes, preguntas y aprendizajes diversos.

En las biografías analizadas se observa que algunos de los científicos, por ejemplo Gregorio Klimovsky, no tienen títulos académicos formales, pero, claro está, disponen de amplias y complejas redes de conocimiento en diferentes campos y ámbitos de las ciencias. En varios casos, el aprendizaje autodidáctico y el cursado de algunas asignaturas en carreras universitarias son las fuentes principales para acceder a los conocimientos necesarios para la creatividad. La lectura, la experimentación y la observación resultan decisivas en el aprendizaje de los conocimientos específicos de los campos, en el cuestionamiento de los mismos y en la creación de nuevos saberes y procedimientos.

Al igual que con las preguntas y las certezas, lo interesante en los procesos creativos es la disponibilidad y apertura de los creadores hacia los conocimientos y hacia las diferentes formas de resolver preguntas y problemas de investigación. Por eso, se involucran en otros campos, indagan formas alternativas de responder enigmas, buscan y construyen conocimientos que no pueden encerrarse en las disciplinas. En coincidencia con Sulloway (2014) se destaca el valor de la apertura hacia la innovación para el desarrollo de las ciencias.

Los creativos también son indisciplinados, buscan conocimientos e ideas en otras áreas de conocimiento. En este sentido es interesante el caso de Osvaldo Reig, resulta casi imposible definir cuál era su campo de actuación y los límites de sus intereses y producciones científicas y educativas; por

eso Ángel Sportono (1995:161) sostiene que: *escogió ser un cometa de las ciencias*. Las preguntas llevan a los creativos por caminos inesperados, se meten en campos aparentemente alejados de su formación inicial, siempre con alguna cuestión por resolver. Luego de recorrer las matemáticas, la filosofía, la epistemología, Gregorio Klimovsky se adentra también en el psicoanálisis en busca de nuevas preguntas y respuestas.

Los creativos juegan con los campos de conocimiento, los redefinen, los crean y los transgreden. No visualizan límites en sus deseos de conocer y construir nuevos conocimientos, tampoco admiten obstáculos y barreras imposibles de sortear. Los procesos creativos en ciencias parecen ser juegos de conocimientos que los científicos siempre quieren jugar, con otros y para otros. Por ejemplo, infinitas relaciones entre ciencia y arte definen el campo de conocimiento y acción creado Enrique Pichón Rivière. En los procesos creativos parecen desarrollarse siempre entre paradojas y polos aparentemente opuestos, pero que en la práctica no lo son tanto. Respecto de los conocimientos, éstos son indispensables en todo el proceso, disponer de saberes teóricos, técnicos y prácticos sobre los campos es un requisito ineludible para la creatividad, sin embargo, a menudo es necesario apartarse de ciertos supuestos, definiciones y formas de accionar en los campos científicos. Hay que tener conocimientos pero también saber cuestionarlos, dejarlos en *stand by* o moverlos de las disciplinas.

### **IV.3. Perspectiva social de la creatividad científica**

«*Cuando se ha tenido como maestro a un genio, uno queda marcado para toda la vida*». La afirmación de Emilia Ferreiro, en referencia a su maestro Jean Piaget, nos permite definir una categoría central en el análisis de procesos creativos en ciencias. La creatividad siempre es un proceso social que supone interacciones con otras personas y con los objetos culturales (Glaiveanu, 2014). En ciencias, el carácter social de la creatividad se visualiza claramente en los trabajos en equipo y en las relaciones entre mentores, directores, tutores, discípulos y estudiantes.

En investigaciones anteriores, se ha destacado el papel de las relaciones intersubjetivas (Elisondo, 2013; Elisondo y Donolo, 2014b) y se han estudiado los vínculos entre los tres premios nobeles argentinos en ciencias (Elisondo, Donolo y Rinaudo, 2013), los análisis biográficos realizados en la presente indagación aportan más datos para avalar esta perspectiva social de la creatividad. Los creativos, sean científicos, artistas, deportistas o políticos, siempre necesitan de otros que les ofrezcan ayudas, orientaciones, conocimientos, refugios, ideas y facilidades para desarrollar sus trabajos y producciones.

En las biografías de las científicas, por ejemplo Christine Dosne de Pasqualini y Eugenia Sacerdote de Luistig, se enfatiza el papel de algunas personas encargadas del cuidado de los hijos y la realización de las tareas del hogar. Si bien no es objeto de la presente investigación el análisis de cuestiones de género en las ciencias, resulta interesante considerar, al menos desde los casos estudiados, que la colaboración de otros es un condicionante importante para el desarrollo de procesos creativos en las científicas. Tal vez, sin la ayuda de otras personas, las científicas no hubiesen podido escapar del *suelo pegajoso*, que según Castro y Olmos (2014) dificulta el acceso a los primeros niveles de la carrera académica ni romper el *techo de cristal* que impide su promoción a los puestos superiores de la jerarquía. En este sentido resulta interesante analizar cuestiones de género desde marcos integradores que articulen los aportes individuales y sociales en la construcción de la identidad (Etchezahar, 2014).

En el campo de las ciencias, se enfatiza especialmente el papel de los docentes en la orientación de los jóvenes estudiantes respecto de áreas de formación, trabajo e investigación, lecturas, formas de actuación profesional y contacto con otros especialistas. En las biografías se observa que profesionales e investigadores especializados orientan a los jóvenes respecto de becas y posibilidades de formación en el exterior. Asimismo, es relevante considerar la incidencia de los creativos en la formación de discípulos, estudiantes y compañeros.

«Luego de su graduación, (Gaviola) trabajó con el Premio Nobel Jean Baptiste Perrin, pero Einstein le sugirió que se postulara para una beca en Estados Unidos para trabajar con Robert Williams Wood, en Baltimore, en efecto Doppler transversal, algunas de cuyas características habían sido predichas por la teoría de la relatividad» (Bernaola, 2002: 99).

Al igual que en un estudio anterior (Elisondo, 2013) se observa que los creativos de la muestra se vinculan estrechamente con creativos estudiados en otras investigaciones biográficas de la creatividad, como por ejemplo Jean Piaget (Vonèche, 2003) y Albert Einstein (Gardner, 1993, Miller, 2007). Asimismo, se visualizan múltiples interacciones entre los creativos analizados en la presente investigación, algunos de ellos han trabajado juntos o compartido asociaciones y lugares de trabajo, como por ejemplo, Bernardo Houssay, Luis Leloir, Cristiane Dosne de Pascualini, Eugenia Sacerdote de Lusting, Jorge Sábato y Enrique Gaviola. También se establecen relaciones entre los científicos de nuestra muestra y creativos de otros campos, por

ejemplo Enrique Pichón Rivière con Roberto Arlt, creativo en el área de la literatura estudiado en Elisondo (2013)

Infinitas redes de interacciones entre investigadores, docentes, tutores, especialistas, estudiantes y discípulos caracterizan a los procesos creativos en ciencias. También se destaca el trabajo de especialistas y técnicos para el desarrollo de trabajos de observación, experimentos y expediciones científicas. Los creativos también necesitan otros que crean en sus ideas y que los estimulen a trabajar en ellas. Asimismo, se requiere de otros, individuos e instituciones, que financien los proyectos y apuesten en los creativos.

La creatividad en ciencias supone trabajos en redes humanas, institucionales y conceptuales desplegadas por el mundo. Las perspectivas socio-culturales de estudio de la creatividad resultan interesantes para comprender los procesos creativos en ciencias desde un enfoque más amplio que considere especialmente las interacciones entre sujetos, objetos culturales y tecnologías para la creación de nuevos productos, conocimientos y procedimientos. Asimismo, las perspectivas socio-culturales de la creatividad también enfatizan la idea de acción como base de los procesos creativos. Las personas, en interacción con otros, no solo deciden hacer, sino que hacen algo para transformar lo existente y crear algo nuevo.

Las consideraciones de creatividad como acción amplían el planteo de Sternberg (2005) respecto de lo creativo como decisión. Los procesos creativos demandan no solo decisiones sino acciones referidas a los campos, los ámbitos y la sociedad. Acciones que siempre demandan interacciones con otros. A la vez, los procesos creativos requirieren en algún momento de ausencias de otros, es decir de momentos de trabajo solitario, de lectura, de reflexión, de experimentación y de observación. Los procesos creativos conjugan de manera compleja trabajos grupales e interacciones con otros, con momentos de necesaria soledad, de implicación total en el proceso y fluir.

#### **IV.4. Obstáculos y resiliencia en la creatividad científica**

«*Me han echado varias veces durante mi carrera*». La afirmación de Eugenia Sacerdote de Luistig (Cazaux, 2012) muestra una constante en la vida de muchos de los científicos estudiados. Varios de los científicos de la muestra han sido echados de sus lugares de trabajo, algunos han tenido que emigrar y otros crear nuevos espacios y grupos para el desarrollo de la actividad de investigación. En muchas biografías se observan ausencias de posibilidades de trabajo en determinados contextos por problemas políticos y económicos. Los científicos no dejan de trabajar, sino que construyen alternativas y nuevos espacios para continuar con su labor, muchas veces fuera del país. En

ocasiones, estos obstáculos generan aún más posibilidades en los procesos creativos, en tanto los científicos logran construir nuevos vínculos y conocimientos en otros entornos de trabajo. Más que los recursos y las posibilidades importan las decisiones y acciones que desarrollan los científicos para afrontar carencias o situaciones adversas. La vida de Osvaldo Reig, sus decisiones y acciones, ilustra la capacidad resiliente de los creativos.

«... su ineludible vocación democrática y progresista y las turbulentas circunstancias históricas que le tocó vivir lo obligaron a migrar en repetidas ocasiones. Comenzó entonces casi de la nada en varias oportunidades, fundando con entusiasmo y optimismo por lo menos seis laboratorios modernos en Argentina, Venezuela y Chile. Fue también cometa por la estela larga de discípulos y amigos con los que compartía las luces iridiscentes y los abismos negros de nuestra ciencia y de nuestros paisajes» (Sportono, 1995: 161).

La ciencia y la creatividad, necesitan de recursos, materiales, cognitivos y humanos, de esto no hay duda. Mientras más recursos, mejor. Sin embargo, se ha observado en los análisis biográficos, que al igual que con las ideas y los conocimientos, lo que importa respecto de los recursos es la disposición y actitud de las personas y las alternativas que construyen para generarlos. Claro está que lo mejor es tener muchos recursos y posibilidades, no obstante cuando esto no es posible, la actitud de los creativos es determinante. Ellos construyen diferentes estrategias para obtener lo que necesitan, en este sentido se produce una doble creatividad de algunos científicos, primero crear los elementos necesarios para sus investigaciones y luego crear con conocimientos y procedimientos específicos de sus áreas de estudio (Elisondo, Donolo y Rinaudo, 2013) Importan los recursos como así también posibilidades y obstáculos que presentan a lo largo de los procesos creativos, sin embargo, lo fundamental para la creatividad son las decisiones y acciones que construyen las personas sobre las eventualidades y disponibilidades.

La creatividad en ciencias y en otros campos, depende la iniciativa de las personas y los grupos y las acciones que desarrollan para *aprovechar* los obstáculos y dificultades que se presenta. En varias de las biografías analizadas, se observa que algunos obstáculos como por ejemplo situaciones políticas conflictivas en el país, han sido *aprovechados* por los científicos para crear en otros contextos y construir grupos y redes en otros países. La creatividad depende de la resignificación de las dificultades emergentes y de cierta actitud resiliente de los creadores (Elisondo, 2013;; Metzl y Morrell,

2008). Los análisis indican que los procesos creativos en ciencias dependen de las actitudes y acciones de los científicos respecto de las ideas, los conocimientos, los grupos y las dificultades. Todo depende de decisiones y acciones de las personas y los grupos, los creativos son muy activos, casi diríamos hiperactivos, en tanto están permanentemente involucrados en diferentes actividades y proyectos, tal como plantemos en el siguiente apartado.

#### **IV.5. Creatividad y apertura a experiencias**

Los científicos creativos recorren campos de conocimiento diferentes, se embarcan en complejas empresas científicas, tecnológicas y educativas, se vinculan con personas de otros ámbitos, buscan y crean espacios nuevos donde desarrollar sus ideas de investigación pero también de desarrollo de las ciencias en general. Los científicos creativos crean instituciones, organizaciones y fundaciones para el conocimiento, la investigación y la docencia. Esta particularidad del accionar de los científicos de la muestra podría definirse como apertura al desarrollo de experiencias diversas, rasgo que ha sido definido por los especialistas (McCrae y Greenberg, 2014) como propio del accionar creativo.

Múltiples vidas, en múltiples contextos, parecen ser vividas por los creativos. Mil mundos, reales o imaginarios, y diversas existencias definen la historia vital de los creadores. Los títulos de algunas biografías y autobiografías muestran a la apertura a experiencias como rasgo que define a los creativos, por ejemplo: *Pichon-Rivière, un viajero de mil mundos. Génesis e irrupción de un pensamiento nuevo* de Fernando Fabris y *Mis diversas existencias. Apuntes para una autobiografía* de Gregorio Klimovsky. *Incansables* es una de las palabras que utilizan los biógrafos para definir a los científicos estudiados. Desarrollar múltiples actividades de manera simultánea y participar de diversos proyectos e iniciativas parece ser un rasgo que define a los científicos creativos y a los creativos en general. Sin embargo, no se trata de una participación sin más, sino un involucramiento especial, una dedicación *full-time* a múltiples iniciativas y un esfuerzo por desarrollarlas de la mejor manera. Sobradas evidencias existen en el campo de estudio de los procesos creativos respecto de las relaciones entre creatividad y apertura a experiencias (Feist, 2012; Kaufman, 2013; Elisondo y Donolo, 2014a; Silvia, et al, 2014; McCrae y Greenberg, 2014). Los creativos permanentemente buscan y desarrollan experiencias diversas en campos y contextos heterogéneos. Tanto en los estudios de creativos reconocidos socialmente, como en las investigaciones de creatividad cotidiana, se ha identificado a la apertura a la experiencia como una de las principales características de los creadores.

En el presente estudio se observa que los científicos de la muestra participan activamente en diversas propuestas de investigación, docencia, extensión y gestión de instituciones. El trabajo de los científicos estudiados no se limita a sus campos de investigación sino que también crean equipos, grupos, instituciones y participan. Han contribuido de manera decisiva en la creación y consolidación de grupos, instituciones, sociedades científicas, fundaciones, revistas y medios de divulgación. El Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, la Fundación Favaloro, la Escuela de Psicología Social, la Sociedad Científica Argentina, la Revista Medicina, son algunos pocos ejemplos de acciones de los científicos que trascienden los campos específicos de conocimiento.

Los creativos construyen experiencias en múltiples tiempos, espacios y contextos, generan redes de iniciativas que trascienden los campos específicos a los que se dedican (Policastro y Gardner, 1999; Gruber y Wallace, 1999). Resulta difícil definir una línea de trabajo y actuación de los creativos, van recorriendo infinitos caminos motivados por intereses también diversos y por relaciones con personas de diferentes campos y ámbitos. También se ha demostrado la incidencia positiva de las experiencias culturales diversas en la creatividad (Leung y Chiu, 2010; Maddux, Adam y Galinsky, 2010; Ritter, Rodica, Damian, Simonton, van Baaren, Strick, Derks y Dijksterhuis, 2012; Elisondo y Donolo, 2014a; Damian y Simonton, 2014). Los creativos estudiados han aprovechado las experiencias construidas en diferentes contextos, por ejemplo de estadías en el exterior, traen preguntas, ideas y conocimientos, formas de trabajo y contactos con especialistas. Aquellos que han nacido y vivido en otros contextos culturales, como por ejemplo Cristiane Dosne de Pasqualini y Eugenia Sacerdote de Luistig, también traen en sus valijas experiencias, lenguajes, conocimientos y vínculos que parecen incidir positivamente en la creatividad. Muchas de las ideas precursoras e innovadoras de Newbery parecen haberse gestado a partir de sus experiencias de formación en el extranjero. En el caso de Enrique Gaviola, las experiencias en el extranjero también condicionan sus ideas, intereses y desarrollos posteriores.

En las biografías analizadas se observa que muchos de los científicos podrían considerarse *bien viajados*, características que parece vincularse estrechamente con la creatividad, en tanto las estancias en lugares diversos ofrecen oportunidades de aprendizaje y de construcción de experiencias culturales variadas. Tal como señalan Spivak y Hubert (2012), la movilidad científica modela diferentes modos de producción de conocimientos y de relaciones entre equipos de investigación. Sin embargo, también se observan

impactos negativos en la internacionalización de los grupos de investigación en los países periféricos (Kreimer, 2011). Coincidimos con López (2013) en que es necesario considerar a los procesos de la internacionalización desde una perspectiva amplia que considere consecuencias positivas y negativos, como así también condiciones y posibilidades de los equipos, las instituciones y los contextos locales.

## V. Consideraciones finales

Se han identificado factores cognitivos, contextuales y personales que condicionan la creatividad científica a través del estudio de casos de científicos reconocidos socialmente. Se ha destacado el papel de la formulación y resolución de problemas y el uso de metáforas y analogías en la actividad científica. Asimismo, se ha subrayado la importancia de los conocimientos, construidos a partir de diversas trayectorias y experiencias educativas, en la formulación y resolución de problemas científicos. Se ha planteado que la creatividad científica siempre es un fenómeno social en tanto implica relaciones con personas (directores, tutores, colegas, discípulos) y con grupos diversos de investigación. Los estudios biográficos realizados han permitido identificar obstáculos y condicionantes contextuales negativos como así también aspectos actitudinales que favorecen la creatividad como la capacidad de resiliencia y la apertura a experiencias.

El estudio de casos presentado es parcial tanto en la selección de la muestra como en la construcción de las categorías analíticas. Esta particularidad podría considerarse una limitación del estudio y a la vez, una apertura a estudios posteriores. Es interesante en futuras investigaciones ampliar el número de casos y triangular las metodologías incorporando entrevistas y análisis de otros documentos respecto de la vida y las producciones de los científicos. Asimismo, es relevante para futuras investigaciones ampliar las categorías y los análisis realizados incorporando otras perspectivas teóricas y desarrollos en diferentes campos del conocimiento.

Los creativos analizados parecen no admitir límites, no se circunscriben determinado campos, ni a determinados grupos, contextos o instituciones. Trascienden las fronteras de los conocimientos, son indisciplinados, tanto en relación a las disciplinas científicas como a las normas y los límites sin sentido. Los únicos límites que aceptan son los vinculados con la ética y la responsabilidad social de su accionar. Las científicas son muy *indisciplinadas*, transgreden muchos de los límites sociales y culturales impuestos para las mujeres, logran salir del *suelo pegajoso*, rompen en *techo de cris-*

*tal* y ocupan lugares destacados en la ciencia argentina. Las mujeres no se limitan a los espacios y reconocimientos que se asignan los hombres, reclaman por sus derechos laborales y construyen sus propios contextos y ámbitos de trabajo.

Los científicos tampoco se limitan a los laboratorios, realizan contribuciones destacadas en la docencia, la política y el desarrollo de las ciencias en general. Aportan ideas no solo a los campos sino también a los ámbitos de las políticas y las decisiones en materia científica, educativa y social. En muchas de las biografías analizadas, como por ejemplo la de Bernardo Houssay, Jorge Sábato y Enrique Gaviola, aparece un interés particular y sostenido por el desarrollo científico y tecnológico del país y la creación de políticas e instituciones que promuevan el progreso de las ciencias y la sociedad en general. Interés que pocas veces fue comprendido por los funcionarios de turno y por algunos sectores poco innovadores de la ciencia argentina.

En los análisis biográficos se observa que las ideas y producciones innovadoras de los creativos generalmente no son comprendidas en el momento social e histórico en que se formulan. Su pensamiento y accionar parece ir más de prisa que el del resto de los mortales, provocando muchas veces dificultades personales, conflictos y luchas entre diferentes sectores. Comunicar las ideas parece ser también un componente importante de la creatividad. Si no se logra o si las ideas no son comprendidas por los otros, o al menos por algunos, el proceso creativo se complejiza cada vez más.

Las biografías de los creativos parecen desarrollar diferentes vidas, parecen referirse a varias personas, al mismo tiempo que tienen diversos intereses y se embarcan en los más variados proyectos. Los biógrafos de Newbery intentan mostrar cómo una misma persona se desempeña con esmero en las más diversas actividades científicas, tecnológicas, culturales, deportivas y sociales. Tal vez por eso, Klimovsky hable de *diversas existencias* en el título de su autobiografía. La única constante en la vida de los creativos parece ser la intensidad y la dedicación con que se adentran en cada iniciativa y actividad. Quizás sea poco hablar de motivación, lo más pertinente en estos casos, y nuestro criterio, es definir a la pasión como el motor de los procesos creativos en general y en ciencias en particular. Sin pasión es poco probable la creatividad y la innovación, independientemente de los campos de conocimiento y ámbitos de acción.

En la vida de los creativos, los años no trascurren en vano, asumen riesgos y desafíos, apuestan sus ideas, construyen estrategias para sortear obstáculos y desarrollan acciones en diferentes entornos y campos de co-

nocimiento. Complejas interrelaciones entre riesgos, decisiones y acciones, componentes centrales de los procesos creativos, se vislumbran al analizar la vida de los creadores y sus logros en campos, ámbitos y contextos heterogéneos. La creatividad implica decisiones importantes, capacidades para asumir riesgo y acciones orientadas a desarrollar ideas y resolver problemas inesperados, indisciplinados e ilimitados.

Analizar la vida de científicos es relevante para comprender procesos creativos en ciencias desde la perspectiva de las personas, sus decisiones y acciones. Sin embargo, la creatividad en ciencias no es solo una cuestión cognitiva, además de incorporar importantes aspectos emocionales, pasiones, alegrías, tristezas, supone luchas entre sectores, relaciones de poder, conflictos políticos. En las biografías analizadas se observa claramente que la práctica científica es mucho más que descubrimientos e *insights* en laboratorios y oficinas. Las políticas, las ideologías y las arbitrariedades de algunos gobiernos de turno, nunca quedan fuera de los laboratorios.

Analizar la vida de los científicos no solo es importante en el campo de la creatividad sino también, y especialmente, para la comprensión de la ciencia como práctica social, cuestión importante para la enseñanza de contenidos científicos contextualizados y para la orientación de futuros investigadores. Comprender la creatividad en ciencias supone una perspectiva socio-cultural. Incorporar metodologías propias del análisis de grupos (Bianco y Sutz, 2005) es una línea promisoría en la investigación de los procesos científicos creativos. La ampliación de la muestra, es decir, el desarrollo de estudios con científicos de otros países es una interesante línea futura de investigación, como así también el análisis de redes de relaciones entre científicos de diferentes contextos y campos.

Analizar la vida de los científicos, y enseñarla como contenido educativo, ayuda a comprender los avances en las ciencias, la importancia de las iniciativas de los sujetos y los contextos de producción de los conocimientos. Asimismo y tal como plantea Norma Sbarbati Nudelman (2015), la educación en ciencias y la disponibilidad de conocimientos científico-tecnológicos es esencial para el ejercicio de la ciudadanía plena y la promoción social. Entonces, se considera que el análisis biográfico contextual de la vida de personalidades de la ciencia y las formas en que los científicos y las científicas hacen su trabajo es una interesante línea de acción para la educación en ciencias. Conocer qué hacen, cómo viven y qué contextos habitan quienes se dedican a las ciencias es un contenido educativo transversal con infinitas posibilidades de aprendizaje. Asimismo, y siguiendo los planteos de Valladares (2011), se propone que la educación en ciencias promueva

diferentes miradas, perspectivas y formas de conocimiento desarrolladas en diversas culturas y contextos. Resulta interesante en este sentido, luego de muchos estudios respecto de los factores que promueven procesos creativos, encontrar una investigación que señale a la pasión en la enseñanza como el principal condicionante de la creatividad en contextos educativos (Craft, Hall y Costello, 2014). Entonces, parece que mostrar la pasión con la que los científicos hacen su trabajo es uno de los caminos para construir innovaciones educativas y promover iniciativas y experiencias creativas.

## Notas

**1. Christiane Dosne de Pasqualini:** Nació el 09/02/1920 en Francia. Doctora en Medicina Experimental (PhD.) en McGill University de Montreal, Canadá (1942). Ese año recibió una Beca de la Federación Canadiense de Mujeres Universitarias para trabajar con Bernardo Houssay (PK) en Buenos Aires. Ingresó con una Beca Fundaleu (1957-62) en el Instituto de Investigaciones Hematológicas de la Academia Nacional de Medicina que llegó a dirigir (1981-83). Investigadora del CONICET (PK) desde 1963 y Emérita desde 2002. Miembro de la Academia Nacional de Medicina y Correspondiente de las de Medicina y de Ciencias de Córdoba. Sus trabajos sobre cáncer experimental e inmunología fueron objeto de más de 300 publicaciones en revistas nacionales e internacionales. A su lado se formaron varios investigadores, muchos de los cuales se destacan en centros del país y del extranjero. Escribió su autobiografía: *Quise lo que hice. Autobiografía de una investigadora científica* (2007). Recibió muchos premios incluyendo uno de UNIFEM en Los Ángeles (1995) por su Trayectoria.

**René G. Favaloro:** Nació el 12/07/1923. Doctor en Medicina, Universidad de La Plata (1949). Al finalizar sus estudios universitarios se instaló doce años en Jacinto Aráuz, Provincia de La Pampa, donde creó un centro asistencial y mejoró en forma significativa el nivel de salud de la región. Por su fuerte vocación y espíritu emprendedor en busca de constantes desafíos viajó a la Cleveland Clinic Foundation, EE.UU., para entrenarse en cirugía torácica y cardiovascular. Finalizada la residencia, fue nombrado miembro del equipo de cirugía de dicha institución. Allí estandarizó el empleo de la vena safena en la cirugía coronaria, técnica llamada del bypass o cirugía de revascularización miocárdica, lo que cambió la historia de la enfermedad coronaria y le valió reconocimiento internacional. Regresó a la Argentina en 1971, para desarrollar un centro de excelencia similar al de la Cleveland Clinic. Cuatro años más tarde creó la Fundación Favaloro (PK) y, en 1992, inauguró el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de la misma Fundación, donde desarrolló una intensa labor asistencial, científica y docente. Des-

de siempre sostuvo que todo universitario debe comprometerse con la sociedad de su tiempo. Por esa razón, dedicó gran parte de su vida a la enseñanza, tanto a nivel profesional como popular. Publicó libros y más de 500 trabajos sobre su especialidad. Fue Miembro Activo y Honorario de 26 y 43 sociedades médicas respectivamente y Profesor Honorario y Doctor Honoris Causa de 12 universidades nacionales y extranjeras. Entre sus innumerables galardones se destacan el Premio John Scott (1979); Maestro de la Medicina Argentina (1986); el Distinguished Alumnus Award de la Cleveland Clinic Foundation (1987); The Gairdner Foundation International Award, (1987); el Premio René Leriche 1989, de la Sociedad Internacional de Cirugía y el Gifted Teacher Award, del Colegio Americano de Cardiología (1992). Ciudadano Ilustre de la Ciudad de Buenos Aires (1992). Falleció el 29/07/2000.

**Emilia Ferreiro:** Nació el 05/05/1937. Doctora en Psicología Genética en la Universidad de Ginebra (Suiza). Su tesis fue dirigida por Jean Piaget, quien también prologó su libro *Les relations temporelles dans le langage de l'enfant* (1971). En 1979 publicó *Los sistemas de escritura en el desarrollo del niño*, obra que la hizo reconocida por sus contribuciones a la comprensión del proceso evolutivo de adquisición de la lengua escrita; su pensamiento tuvo una repercusión decisiva en la teoría y la práctica de la alfabetización. Desde 1979 se radica en México, donde es Investigadora Emérita del Sistema Nacional de Investigadores. Recibió siete doctorados Honoris Causa (cinco de Universidades Naciona-

les Argentinas, de la Universidad del Estado de Río de Janeiro y de la Universidad de Atenas, Grecia). Publicó artículos especializados, libros completos y capítulos con casas editoriales de Francia, Italia, España, Holanda, Inglaterra, Canadá, EE.UU., México, Brasil y Argentina.

**Enrique Gaviola:** Nació el 31/08/1900. Doctor en Física, especializado en óptica (UNLP). Realizó cursos de perfeccionamiento en la Universidad de Berlín (1926). Obtuvo varias becas de estudio, entre las que se destacan la Wood John Hopkins (1927-28) y la del Gobierno de España (1933). Director del Observatorio Astronómico de Córdoba (1940-47 y 1956-57). Fundador de la Facultad de Matemática, Astronomía y Física de la UNC (1956). Socio Fundador y primer Presidente de la Asociación Física Argentina. Físico asistente del Departamento de Magnetismo Terrestre (Carnegie Institute, EE.UU., 1928-29.). Profesor Titular de Físico-Química (UBA, 1930-36). Miembro de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba. Autor de 60 publicaciones en revistas especializadas y 20 sobre organización universitaria. Medalla de Oro (Centro de Investigación Óptica, 1980). En su honor, el Aula Magna de la Universidad de Córdoba y un asteroide, llevan su nombre. Falleció el 07/08/1989.

**Bernardo Alberto Houssay:** Nació el 10/04/1887. Médico y fisiólogo, fue el primer Premio Nobel en Ciencias de Sudamérica. Dotado de un intelecto superior, cursó los estudios primarios en 2 años, fue bachiller del Colegio Nacional de Buenos Aires a los 13, se graduó de Farmacéutico a los 17 y, en 1911, con sólo 24 años, ya era

Doctor en Medicina. Ayudante (1907-15) y luego Jefe de Trabajos Prácticos en la Cátedra de Fisiología, que también dictó en la Facultad de Veterinaria (1910-19). Jefe de Patología del Serpentario del Instituto Bacteriológico (1915-19). Profesor Titular en la Facultad de Medicina (1919-43 y 1945-46), ejerció la Dirección de su Instituto de Fisiología, donde realizó gran parte de sus más destacables investigaciones, en especial las referidas al funcionamiento de la hipófisis, sus relaciones con el metabolismo de los carbohidratos y las disfunciones de dicha glándula, que le valieran el merecido reconocimiento mundial. Recibió el Premio Nobel en mérito al descubrimiento del papel de la hormona del lóbulo anterior a la hipófisis en el metabolismo de los carbohidratos. Estas investigaciones habían sido presentadas en la Sociedad Argentina de Biología y, traducidas por el propio Houssay, en los Comptes rendus de la Société de Biologie de Francia. En 1933 fue uno de los socios fundadores de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias la cual llegó a presidir. Esta entidad inspiró la creación del CONICET (PK) en 1958, del cual fue su Primer Presidente. En 1944 fundó el Instituto de Biología y Medicina Experimental de Buenos Aires, cuya dirección ocupó en 1946. Presidente de la Sociedad Argentina de Biología. Miembro de las Academias Nacionales de Medicina (de la cual fue Presidente), Letras, y Ciencias Morales y Políticas de Buenos Aires. Doctor Honoris Causa en Medicina, Universidades de París, Ginebra, Montreal y Lyon, entre otras, y en Ciencias de las Universidades de Oxford, Harvard y San

Pablo. Además del Premio Nobel recibió, entre otros, Premio Nacional de Ciencias (1923), Charles Mickle Fellowship de Toronto (Canadá, 1945), Research Award de la American Pharmaceutical Manufacturer's Association (1947), y Medalla James Cook de la Royal Society Wales de Sydney (Australia, 1948). Falleció el 21/09/1971.

**Luis Augusto Huergo:** Nació en Buenos Aires el 1º de noviembre de 1837. Murió en Buenos Aires el 4 de noviembre de 1913. Primer ingeniero recibido en la Universidad de Buenos Aires, y a la que dedicó gran parte de su vida y de sus máximos esfuerzos, se vincula con sus proyectos para dotar a Buenos Aires de un puerto digno de las necesidades del creciente tráfico marítimo. En 1881 propuso el proyecto más completo de la época, para un puerto en la Capital Federal. Al año siguiente Eduardo Madero presentó una propuesta alternativa que Huergo juzgó muy inconveniente. Sin embargo, en diciembre de 1884 el Gobierno Nacional se decidió por el proyecto de Madero. En 1866, cuando el rector Juan María Gutiérrez creó la carrera de ingeniería civil en la Universidad de Buenos Aires, Huergo decidió seguirla y, cuatro años más tarde, con una tesis sobre Vías de comunicación, se transformó en el primer egresado. Actuó en política desde muy joven: fue diputado primero y luego senador provincial. Entre sus primeros trabajos como ingeniero puede contarse el proyecto y la construcción del llamado Camino Blanco a Ensenada, que concretó con la quinta parte del presupuesto que se había destinado a ella. En 1870, por encargo del Gobierno viajó

a Inglaterra para contratar la construcción de 120 puentes, cuyo armado en nuestro país él mismo dirigió. En 1874 ideó, para la localidad bonaerense de San Fernando, el primer dique seco construido en Argentina. También participó en el proyecto del ramal inicial del Ferrocarril Pacífico, entre Buenos Aires y Villa Mercedes, San Luis. En 1888 fue consultado por el Ministro de Gobierno de Córdoba con motivo de la construcción del dique de San Roque. Diseñó y construyó, con Guillermo Villanueva y el ingeniero Luis Luiggi, el puerto militar conocido luego como Puerto Belgrano. En el exterior, proyectó las obras del puerto y de salubridad de Asunción, Paraguay. Ocupó, entre otros cargos, el de ministro de Obras Públicas de la Provincia de Buenos Aires, fue profesor y decano, por tres períodos, de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires y cofundador y presidente de la Sociedad Científica Argentina. Dedicando los últimos esfuerzos de su vida a la función de Presidente Honorario de la Comisión Administrativa de los Yacimientos de Petróleo de Comodoro Rivadavia, el ingeniero Luis Huergo murió en Buenos Aires el 4 de noviembre de 1913.

**Gregorio Klimovsky:** Nació el 18/11/1922. Matemático y filósofo. Comenzó como estudioso de las matemáticas en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, bajo la dirección de Julio Rey Pastor, impulsor de los primeros desarrollos de la matemática moderna en España y Argentina, y de Mischa Cotlar, el más importante matemático de la Argentina en la especialidad del análisis funcional. Si bien

su campo de estudio se centró desde un principio en la lógica matemática y la fundamentación de la misma y, de hecho, se lo considera un precursor de estas áreas en la Argentina, pronto comenzó a ampliar su competencia en el campo de la filosofía. Realizó una extensa formación al respecto convirtiéndose en el mayor referente en epistemología, metodología de la investigación y ética científica a nivel latinoamericano. Fue Profesor Titular en la Facultad de Ingeniería de la actual UNSJ; en el Instituto Universitario de Ciencias Biomédicas de la Fundación Favaloro (FK); en la Facultad de Filosofía y Letras (1957-66), luego Profesor Plenario y Emérito; en la de Ciencias Sociales y en la de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA (1956-66), organismo del que luego fue Decano en 1984 y 1985. También en las universidades de La Plata, Rosario y Santiago del Estero. Profesor Plenario en la Universidad CAECE (desde 1971) y en la UB, donde dirigió la Maestría en Metodología de la Investigación (1971-93). Fue Investigador Titular del Instituto de Matemáticas de Mendoza, UNCuyo.

Miembro de la CONADEP en 1984 y de la Asamblea Permanente por los Derechos Humanos desde sus inicios.

Recibió innumerables distinciones. Falleció el 19/04/2009.

**Luis Federico Leloir:** Nació el 06/09/1906 en París (Francia). Médico y bioquímico. En 1970 recibió el Premio Nobel de Química por su descubrimiento de los nucleótidos de azúcar y su papel en la biosíntesis de los hidratos de carbono. Se graduó en Medicina en 1932 en la UBA. Decidió dedicarse a la investigación y se perfeccionó

en el Instituto de Fisiología de Bernardo A. Houssay, también en Inglaterra y en Washington, St. Louis y Nueva York. A su regreso, en 1947, comenzó a trabajar en el Instituto de Investigaciones Bioquímicas Fundación Campomar y desde su creación fue nombrado Director. Jefe del Departamento de Química Biológica en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA (1962-65), Miembro del Directorio del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnica (1958-64 y 1968-70) del cual en 1971 se lo designó Presidente Honorario. Entre sus trabajos publicados se encuentran: su Tesis sobre Suprarrenales y Metabolismo de los Hidratos de Carbono (1934), Farmacología de la Hipertensina (1940), Perspectives in Biology (1963) y Renal Hypertension (1964). Condecorado con la Orden de Andrés Bello (1971, Venezuela), Bernardo O'Higgins en el Grado de Gran Cruz (1976, Chile), Legión de Honor (1982, Francia) y Ciudadano Ilustre de la Ciudad de Buenos Aires. Ha sido Miembro de las Academias de Ciencias de: EE.UU., Chile, Pontificia de Ciencias, Biochemical Society, Royal Society de Londres, Sociéte de Biologie de París, Francia, Americana de Artes y Ciencias. Y en la Argentina: de la de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, la de Ciencias de Buenos Aires, la de Ciencias de Córdoba y la de Letras. Recibió innumerables premios, entre ellos: Fundación Bunge y Born (1965), Gairdner Foundation (1966, Canadá), Louise Gross Horwitz (1967, Universidad de Columbia, Nueva York) y Benito Juárez (1968, México).

**Salvador Mazza:** Nació en la ciudad de Buenos Aires el 6 de junio de 1886, su infancia transcurrió en la localidad bonaerense de Rauch. En 1910 se gradúa de médico en la Universidad de Buenos Aires. Durante su formación, no sólo se dedicó a la bacteriología, la química analítica y la patología, sino que también fue Inspector Sanitario y participó de las campañas de vacunación en la provincia de Buenos Aires. Mazza se dirigió a Túnez, entonces colonia francesa, para estudiar en la sede tunecina del Instituto Pasteur dirigida por el bacteriólogo y entomólogo Charles Nicolle, quien había sido galardonado con el Premio Nobel de Medicina el año 1928. Mazza organizó la primera Sociedad Científica de Jujuy y luego concretó la Misión de Estudios de la Patología Regional Argentina (MEPRA), la institución de estudios epidemio-lógicos más importante que existió en el país. La fama de Mazza está estrechamente ligada al Mal de Chagas. Esta enfermedad fue descubierta en el año 1909 por Carlos Ribeiro Justiniano Chagas (1879-1934), por entonces un joven científico brasileño comisionado por el Ministerio de Salud Pública de Brasil para estudiar la presencia de focos de paludismo en el nordeste de su país. Haciendo este trabajo Chagas detectó enfermos que en la sangre presentaban un parásito (*Trypanosoma cruzi*). En 1912 Chagas presentó la enfermedad y el resultado de sus estudios en los ambientes científicos de Buenos Aires, pero inmediatamente, cuando se comprobó que su descripción de la sintomatología de la enfermedad era parcialmente errónea, el científico cayó en el descrédito y

la comunidad científica argentina supuso que la presencia de este parásito en la sangre era un hallazgo casual y no representaba necesariamente una enfermedad. Fue entonces cuando Mazza la redescubrió y la dio a conocer a nivel mundial. En 1942 se contactó con el escocés Alexander Fleming con el objeto de organizar la producción de penicilina en Argentina y un año después obtuvo junto a su equipo la primera producción argentina de tal antibiótico. Pero el gobierno argentino le dio la espalda, sin reconocer la terna magnitud de sus investigaciones, quitándole todo apoyo económico. Salvador Mazza falleció de un infarto cardíaco mientras se encontraba participando de un congreso médico en Monterrey, México el 9 de noviembre de 1946 a los 60 años.

**César Milstein:** Nació el 08/10/1927. Premio Nobel 1984 de Medicina por su trabajo para perfeccionar el sistema de defensa inmunológico a través del desarrollo de anticuerpos monoclonales, que ha tenido una gran aplicación clínica en el campo de la medicina y de la veterinaria para el diagnóstico y tratamiento de numerosas enfermedades infecciosas, tumorales y degenerativas. Además es de gran utilidad en los casos de rechazos en trasplantes de órganos o tejidos.

Se graduó de Licenciado y luego de Doctor en Química en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Poco tiempo después viajó a Inglaterra donde se unió al grupo del Prof. Fred Sanger en el Laboratorio de Biología Molecular del Medical Research Council de Cambridge. Allí investigó por

varios años la estructura química de proteínas. De regreso a Buenos Aires fue nombrado Jefe del Laboratorio de Biología Molecular del Instituto Malbrán, pero poco tiempo después volvió a Cambridge donde desarrolló importantes investigaciones sobre la estructura de las inmunoglobulinas. En 1975 descubrió y preparó el primer anticuerpo monoclonal en colaboración con el Dr. Georges Köhler. En los años siguientes realizó múltiples investigaciones que demostraron la gran utilidad de los anticuerpos monoclonales como agentes diagnósticos, analíticos y terapéuticos. En 1983 se convirtió en Jefe y Director de la División de Química de Proteínas y Ácidos Nucleicos de la Universidad de Cambridge. En 1987 fue declarado Ciudadano Ilustre de la Ciudad de Bahía Blanca y recibió el título de Doctor Honoris Causa de la Universidad Nacional del Sur. Falleció el 24/03/2002.

**Jorge Alejandro Newbery:** Nació en Capital Federal el 29 de mayo de 1875. Su padre fue Ralph Newbery, odontólogo norteamericano, y su madre Dolores Malargie, argentina. Estudió el Bachillerato en la escuela escocesa San Andrés de Olivos, egresando en 1890. Viajó a estudiar a los Estados Unidos, donde se graduó de Ingeniero Electrónico en 1895, siendo discípulo de Edison. Ocupó cargos en la Municipalidad de Buenos Aires. Y trabajó como docente en la Escuela Industrial de la Nación. A la vez practicaba boxeo y esgrima, y ganó primeros premios, fue campeón de lucha grecorromana, campeón sudamericano de florete, ganó la regata de «clinkers» en 1000 metros de distancia y

batió récords de altura, de los que no hay marcas exactas por fallas del barómetro a temperaturas de 15° bajo cero, también corredor de autos y maratonista. fue protagonista de numerosas peripecias y de variadas historias que fueron creando un mito. Tangos como «Corrientes y Esmeralda» y «De pura cepa» fueron dedicados a él. Era habitué del Jockey Club y del restaurante Palermo de Hansen. En junio de 1908 tripuló el Globo «Pampero», fue el primer argentino en navegar uno. Ese Globo cruzó tres repúblicas y es símbolo del Club Atlético Huracán, del cual fue socio y el primer presidente honorario. Fue el fundador del Aero Club de Villa Lugano, y el primer aviador militar del país, en 1912. Fue esgrimista, boxeador, automovilista, pero su hazaña fue ser pionero de la aviación argentina. Jorge Newbery había llegado a Mendoza para estudiar el primer cruce a la Cordillera en avión, el que había dejado en Buenos Aires. Ante un pedido de una dama, después de almorzar, de verlo volar, pidió el avión a su amigo Teodoro Fels, quien se lo ofreció, no sin antes indicarle un serio problema que tenía el ala del monoplano. Jorge Newbery subió a él invitando a Jiménez Lastra a que lo acompañara y comenzó a hacer cabriolas y demostraciones, y a las 18,40, en una riesgosa maniobra, el monoplano cayó violentamente. Y allí encontró la muerte, en la Estancia «Los Tamarindos» de Mendoza, el 1 de marzo de 1914.

**Enrique Pichon Rivière:** Nació en Suiza en 1907, y de muy pequeño vino a la Argentina. Su infancia transcurrió en el Chaco y en Corrientes. Estudió medicina, psiquiatría y

antropología, aunque abandonó estos últimos estudios para desarrollar su carrera como psiquiatra y psicoanalista, convirtiéndose en uno de los introductores del psicoanálisis en la Argentina. A comienzos de los '40 se convierte en uno de los fundadores de la Asociación Psicoanalítica Argentina. Luego toma distancia de ella, para centrar su interés en la sociedad y la actividad grupal en el seno social, fundando la Escuela de Psicología social. Responsable de una renovación general de la psiquiatría, Pichon Rivière introdujo la psicoterapia grupal en el país (servicio que incorporó al Hospital Psiquiátrico cuando fue su director) y los test en la práctica de esa disciplina, impulsando también la psiquiatría infantil y adolescente. Incursionó en política, economía, deporte, ensayó hipótesis sobre mitos y costumbres de Buenos Aires, y se interesó especialmente por la creación artística estableciendo un territorio común entre la crítica literaria y la interpretación psicoanalítica de la obra como expresión de las patologías del autor. Líder y maestro, desde la cátedra y las conferencias dirigidas al público más amplio y diverso, se convirtió en referente obligado para más de una generación de psicoterapeutas, y formó decenas de investigadores en el campo de una teoría social que interpreta al individuo como la resultante de la relación entre él y los objetos internos y externos. Falleció en 1977.

**Oswaldo Alfredo Reig (1929-1992):** Fue un biólogo evolutivo que se destacó por su audacia como hombre de ciencia: un paleontólogo brillante y de prestigio internacional. Su interés por conocer, investi-

gar las causas de la evolución lo llevo a dedicarse al estudio de los genes y cromosomas. Las persecuciones políticas lo obligaron a trabajar en distintas ciudades de Argentina, Chile, Venezuela, España, Estados Unidos e Inglaterra. Sus aportes involucraron a la paleontología de anuros, mamíferos y dinosaurios; la citogenética evolutiva de roedores y marsupiales; la epistemología; la biogeografía y la evolución molecular. Pero, sobre todo, fue una persona honesta, humanista y de convicciones, no temía reconocer cuando se equivocaba porque sabía que de la rectificación surge el conocimiento.

**Jorge Sábato:** Con tanto Sábato que anda por ahí conviene comenzar con un identi-kit del autor: Nació hace mucho (¡en 1924!) pero allí cerca (Rojas, Pcia. de Buenos Aires). De profesión, Físico (¡podría ser algo mucho peor!); de oficio, Investigador (que hace investigación, no que trabaja de «tira»); de vocación, hombre libre (de allá sus desplantes ante la prepotencia, como lo testimonia elocuentemente su renuncia a la presidencia de segba s.a., hace algunos años). Ha realizado investigaciones en la Universidad de Birmingham (Inglaterra), en la Comisión de Energía Atómica, en la Universidad de Stanford (Estados Unidos), en Place Pigalle (Francia), en la Universidad de Sussex (Inglaterra), en Colegiales (donde vive), en el Wilson Center de EE.UU., etcétera. Como todo señor bastante maduro que se respete pertenece a una barra de instituciones: Fundación Bariloche, Club de Roma, Institute of Metals, Centro de Estudios Industriales, Club Gure-Echea, Foro

Latinoamericano, Instituto de Desarrollo Económico y Social, etc. Por las mismas razones biológicas ha recibido importantes distinciones: Premio del V Congreso Nacional de Ingeniería, Orden del Ladrillo, Llave del Fogón de los Arrieros, Premio Multinacional de Metalurgia, etcétera. (Del Prólogo de «Ensayos en Campera», Jorge A. Sábato, Buenos Aires, 1979).

**Eugenia Sacerdote De Lustig:** Nació el 09/11/1910 en Turín (Italia). Médica. Comenzó su carrera en Italia. Fue profesora de Histología y Embriológica de la Universidad de Buenos Aires, donde introdujo al país el cultivo de tejidos in vitro. Desde el Instituto Malbrán participó de la lucha contra la poliomiélitis con el cultivo de células humanas para el aislamiento y tipificación del virus. Gracias a una beca de la OMS visitó numerosos centros de EE.UU. y Canadá para estudiar la preparación de las vacunas Salk y Sabín. Dio clases de Biología Celular en la Facultad de Ciencias Exactas y luego fue Jefa de Departamento de Investigaciones del Instituto Roffo. Se interesó en células tumorales e inhibidores del crecimiento tumoral e infecciones virales. Formó muchos investigadores que hoy trabajan en el exterior. Pertenece a la categoría Superior del CONICET (PK). En 2005 publicó su autobiografía: De los Alpes al Río de La Plata. Ciudadana Ilustre de la Ciudad de Buenos Aires. Falleció el 27/11/2011.

**Manuel Sadosky:** Nació el 13/04/1914. Doctor en Ciencias Físicas y Matemáticas en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires en 1940. Estudió en el Instituto Henri Poincaré de París y

en el Instituto del Cálculo de Roma gracias a una beca. Allí se especializó en matemática aplicada. De regreso a Buenos Aires, dio clases en el Instituto Radiotécnico hasta 1953. Fue Docente en la UBA, en la Facultad de Ingeniería y en la de Ciencias Exactas, donde ocupó el puesto de Vice decano y en la UNLP. Hacia fines de la década del '50, comenzó a interesarse y a estudiar computación. En 1960, creó el Instituto de Cálculo, donde instaló la primera computadora que tuvo el país, Clementina. Como consecuencia, una gran cantidad de profesionales pudieron formarse en la especialidad de computador científico, carrera pensada y creada por él. Fue pionero de la docencia en computación tanto en Argentina, como en Uruguay y Paraguay. Propulsó la creación de la Escuela Superior Latinoamericana de Informática (ES-LAI). En 1967 creó en Uruguay el Instituto de Cálculo de Montevideo en la Universidad de la República, donde fue declarado Doctor Honoris Causa. Desde 1974 hasta 1979 trabajó en el Instituto Cendes de la Universidad Central de Venezuela y luego en el Museo de Ciencias de Barcelona. Impulsó la Fundación Alberto Einstein para becar a estudiantes físico-matemáticos. Siempre continuó vinculado a la Universidad de Buenos Aires, donde fue declarado Profesor Emérito (1985), trabajando intensamente en comisiones y organizaciones

por el mejoramiento de las condiciones técnicas y educativas de nuestro país. Ciudadano Ilustre de la Ciudad de Buenos Aires. Falleció el 18/06/2005.

**Mariana Weissmann:** Nació el 17/12/1933. Doctora en Física (UBA). Investigador Superior del CONICET (PK). Trabaja desde 1972 en el Centro Atómico Constituyentes, de la CNEA. Su tema de trabajo es el estudio teórico y la simulación numérica de las propiedades de materiales sólidos. Por ejemplo, el cálculo de la estructura electrónica, magnética y las propiedades de transporte de superficies, interfaces o cúmulos, generalmente metálicos. Sus trabajos sobre la formación del hielo abrieron la posibilidad de sembrar las nubes para provocar lluvia. Se interesó en las superficies de silicio, su interacción con átomos de carbono y también en moléculas nuevas como los fulerenos dopados. Dirigió tesis doctorales. Publicó 112 trabajos de investigación en revistas especializadas y mantenido convenios de cooperación con colegas de Chile, Francia y España. Asistió a simposios internacionales. Miembro de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Recibió el Premio L'Oreal-UNESCO for Women in Science (2003). [Volver al texto](#)

2. *Los Argenmex: Emilia Ferreiro.* Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=-Qq-8nUMfp4> [Volver al texto](#)

## Referencias bibliográficas

- ACEVEDO DÍAZ, J. (2004). El papel de las analogías en la creatividad de los científicos, en: *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(3): 1-10. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/920/92001304.pdf> [20 de febrero de 2015].
- AMABILE, T.; PILLEMER, J. (2012). Perspectives on the Social Psychology of Creativity, en: *Journal of Creative Behavior*, 46(1): 3-15.
- ANDERSON, T. (2011). Beyond eureka moments: supporting the invisible work of creativity and innovation, en: *Information Research*, 16(1):1-10.
- BAHADIR, A.; SAK, U. (2014). Objective measure of scientific creativity: Psychometric validity of the Creative Scientific Ability Test, en: *Thinking Skills and Creativity*, 13: 195-205.
- BEGHETTO, R.; KAUFMAN, J. (2014). Classroom contexts for creativity, *High Ability Studies*. Disponible en: [www.ronaldbeghetto.com/s/ClassroomContextsBeghettoKaufman2014.pdf](http://www.ronaldbeghetto.com/s/ClassroomContextsBeghettoKaufman2014.pdf) [10 de febrero de 2015].
- BERNAOLA, O. (2002). Enrique Gaviola y la física en la Argentina de entreguerras, en: *Saber y Tiempo*, 4(14): 93-118.
- BIANCO, M.; SUTZ, J. (2005). Las formas colectivas de la investigación universitaria, en *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 2 (6): 25-44.
- CAPPOZZO, L. (2012). *Cristhiane Dosne de Pasqualini*, Colección Conociendo a nuestros científicos, La Punta: Universidad de La Punta. Disponible en: <http://www.ulp.edu.ar/comunicacion/ebook/pasqualininov12/index.html> [25 de febrero de 2015].
- CASTRO, E.; OLMOS, J. (2014). Características de las interacciones con la sociedad de los investigadores de humanidades y ciencias sociales a partir de estudios empíricos, en: *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 9 (27): 113-141.
- CAZAUX, D. (2012). *Eugenia Sacerdote de Luistig*, La Punta: Universidad de La Punta. Disponible en: <http://www.ulp.edu.ar/comunicacion/ebook/lustignov12/files/libro.pdf> [21 de febrero de 2015].
- CRAFT, A.; HALL, E.; COSTELLO, R. (2014). Passion: Engine of creative teaching in an English university?, en: *Thinking Skills and Creativity*, 13: 91-105.
- CZEMERINSKI, H.; JACOVKIS, P. (2011). La llegada de la computación a la Universidad de Buenos Aires, en: *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 6 (18): 65-87.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. (2014). The Systems Model of Creativity and Its Applications, pp. (543-545). En D, Simonton (ed.) *The Wiley Handbook of Genius*, Chichester: John Wiley y Sons.
- DAMIAN, R.; SIMONTON, D. (2014). Diversifying Experiences in the Development of Genius and their Impact on Creative Cognition, (pp.375-394). En SIMONTON D. (ed.) *The Wiley Handbook of Genius*, Chichester: John Wiley y Sons.
- DARBELLAY, F.; MOODY, Z.; SEDOOKA, A.; STEFFEN, G. (2014). Interdisciplinary Research Boosted by Serendipity, en: *Creativity Research Journal*, 26 (1): 1-10.
- DOSNE DE PASCUALINI, C. (2007). *Quise lo que hice*. Buenos aires: Leviatán.

- DUCO, A. (2013). *Luis Augusto Huergo*. La Punta: Universidad de La Punta.
- ELISONDO, R. (2013). Potencialidades creativas en contextos cotidianos en. DONOLO D. y ELISONDO R. (Eds.) *Estudio de Creatividad. Las travesías de Alfonsina, de Astor, de Julios y de Marías*. La Laguna: Sociedad Latina de Comunicación Social, pp. 47-390. Disponible en: <http://www.revistalatinacs.org/067/cuadernos/10CBA.pdf> [20 de febrero de 2015].
- ELISONDO, R.; DONOLO D. (2014a). Interculturalidad, apertura a experiencias y creatividad. Aportes para una educación alternativa, en: *Revista Red*, 41:15-25. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/547/54731315004.pdf> [20 de febrero de 2015].
- ELISONDO, R.; DONOLO, D. (2014b). Creatividad e Innovación ¿Cómo lo hacen en Investigación y Ciencia? La Laguna: Sociedad Latina de Comunicación Social. Disponible en: <http://issuu.com/revistalatinadecomunicacion/docs/cac65> [20 de febrero de 2015].
- ELISONDO, R.; DONOLO, D.; RINAUDO, M. (2013). Houssay, Leloir y Milstein: procesos creativos en las ciencias, en: *Fundamento de Humanidades*, 26: 99-114.
- ERAZO, M. (2011). Rigor científico en las prácticas de investigación cualitativa, en: *Ciencia, docencia y tecnología*, 42: 107-146.
- ETCHEZHAR, E. (2014). La construcción social del género desde la perspectiva de la Teoría de la Identidad Social, en *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 25(49): 128-142.
- FABRIS, F. (2009). Pichon-Rivière, irrupción y génesis de un pensamiento, en: *Revista Intersubjetivo de Psicoterapia Psicoanalítica y Salud*, 1(10): 11-28.
- FEIST, G. (2012). Predicting interest in and attitudes toward science from personality and need for cognition, en: *Personality and Individual Differences*, 52(7): 771-775.
- FELD, A. (2011). Las primeras reflexiones sobre la ciencia y la tecnología en la Argentina: 1968-1973, en: *Redes*, 17 (32): 185-221.
- GARCIA, M.; MATKOVIC, L. (2012). El poder de la imaginación y de la creatividad para hacer ciencia, en: *Revista Química Viva*, 1 (11): 54-68.
- GARDNER, H. (1993). *Mentes creativas*. Barcelona: Paidós.
- GHASSIB, H. (2010). Where does creativity fit into a productivist industrial model of knowledge production?, en: *Gifted and Talented International*, 25(1): 13-20.
- GLAVEANU, V. (2010). Paradigms in the study of creativity: Introducing the perspective of cultural psychology, en: *New Ideas in Psychology*, 28 (1): 79-93.
- GLAVEANU, V.; TANGGAARD, L. (2014). Creativity, identity, and representation: Towards a socio-cultural theory of creative identity, en: *New Ideas in Psychology*, 34: 12-21.
- GLAVEANU, V. (2014). The Psychology of Creativity: A Critical Reading, en: *Creativity: Theories-Research-Applications*, 1: 10-32.
- GRUBER, H.; WALLACE, D. (1999). The case study method and evolving systems approach for understanding unique creative people at work (pp. 93-115). En R. Sternberg (ed.) *Handbook of Creativity*, New York: Cambridge University Press.
- HOLM-HADULLA, R. (2013). The Dialectic of Creativity: A Synthesis of Neurobiological, Psychological, Cultural and Practical Aspects of the Creative Process, en: *Creativity Research Journal*, 25 (3): 293-299.

- JACOVKIS, P. (2004). Reflexiones sobre historia de la computación en la Argentina, en: *Saber y Tiempo*, 5(5): 129-148.
- KAUFMAN, S. (2013). Opening up Openness to Experience: A Four-Factor Model and Relations to Creative Achievement in the Arts and Sciences, en: *The Journal of Creative Behavior*, 47(4): 233-255.
- KAUFMAN, J.; BEGHETTO, R. (2009). Beyond Big and Little: The Four C Model of Creativity, en: *Review of General Psychology*, 13 (1): 1-12.
- KREIMER, P. (2011). La evaluación de la actividad científica: desde la indagación sociológica a la burocratización. Dilemas actuales, en: *Propuesta educativa*, 20(36): 59-77.
- KOZBELT, A.; BEGHETO, R.; M, RUNCO (2010). Theories of Creativity, (pp. 20-47). En KAUFMAN Y STERNBERG, *The Cambridge Handbook of Creativity*. Cambridge: Cambridge Press.
- LOPEZ, M. (2013). Capacidades y condiciones institucionales de internacionalización en los grupos de investigación, en: *Ciencia, docencia y tecnología*, 46: 69-93.
- LONG, H. (2014). An Empirical Review of Research Methodologies and Methods in Creativity Studies (2003-2012), en: *Creativity Research Journal*, 26 (4): 427-438.
- LEUNG, A.; CHIU, C. (2010). Multicultural experiences, idea receptiveness, and creativity, en: *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 41: 723-741.
- MCCRAE, R.; GREENBERG, D. (2014). Openness to Experience (pp.222-243). En SIMONTON D. (ed.) *The Wiley Handbook of Genius*. Chichester: John Wiley y Sons.
- MADDUX, W.; ADAM, H.; GALINSKY, A. (2010). When in Rome...learn why the Romans do what they do: How multicultural learning experiences enhance creativity, en: *Personality and Social Psychology Bulletin*, 36: 731-741.
- MENDOZA, D; DE ASUA M. (2002). La historia de la ciencia en la Argentina de entreguerras, en *Saber y Tiempo*, 4 (14): 137-161.
- METZL, A.; MORRELL M. (2008). The Role of Creativity in Models of Resilience: Theoretical Exploration and Practical Applications, en: *Journal of Creativity in Mental Health*, 33 (3): 303-318.
- MILLER, A. (1996). Metaphors in Creative Scientific Thought, en: *Creativity Research Journal*, 9 (2-3): 113-130.
- MILLER, A. (2007). *Einstein y Picasso. El espacio, el tiempo y los estragos de la belleza*. Barcelona: Tusquest Editores.
- MUMFORD, M.; HESTER, K.; ROBLED, I. (2010). Scientific creativity: Idealism versus pragmatism, en: *Gifted and Talented International*, 25(1): 59-64.
- PALADINI, A. (2007). *Leloir. Una mente brillante*. Buenos Aires: Eudeba.
- PALMA, H. (2005). El desarrollo de las ciencias a través de las metáforas: un programa de investigación en estudios sobre la ciencia, en: *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 2 (6): 45-65.
- POLICASTRO, E.; GARDNER, H. (1999). From case studies to robust generalizations, (pp. 213-225). En STERNBERG R. (ed.) *Handbook of Creativity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- RICHARDS, R. (2007). *Everyday creativity and new views of human nature*. Washington: American Psychological Association.

- RITTER, S.; RODICA, D.; SIMONTON, D.; VAN BAAREN, R.; STRICK, M.; DERKS, J. *et al.* (2012). Diversifying experiences enhance cognitive flexibility, en: *Journal of Experimental Social Psychology*, 48: 961–964.
- RUNCO, M. (2010). *Creativity: Theories and themes: Research, development, and practice*. Londres: Elsevier Academic Press.
- SÁBATO, J. (2004). *Ensayos en campera*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.
- SBARBATI NUDELMAN, N. (2015). Educación en ciencias basada en la indagación, en: *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 10 (28): 11-21.
- SÁNCHEZ-RUIZ, M., ROMO, M.; JIMÉNEZ J. (2013). The Role of Metaphorical Thinking in the Creativity of Scientific Discourse, en: *Creativity Research Journal*, 25 (4): 361-368.
- SCHMIDT, A. (2011). Creativity in Science: Tensions between Perception and Practice, en *Creative Education*, 2 (5): 435-445.
- SILVIA, P.; BEATY, R.; NUSBAUM, E.; EDDINGTON, K.; LEVIN-ASPENSON, H.; KWAPIL, T. (2014). Everyday creativity in daily life: An experience-sampling study of little c creativity, en *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 8 (2): 183-188.
- SIMONS, H. (2011). El estudio de caso: Teoría y práctica. Madrid: Morata.
- SIMONTON, K. (2004). *Creativity in Science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- SPIVAK, A.; M. HUBERT (2012). Movilidad científica y reflexibilidad. De cómo los desplazamientos de los investigadores modelan modos de producir conocimientos, en: *Redes*, 18 (34): 85-111.
- SPORTONO, A. (1995). Prólogo Osvaldo A. Reig, en: *Revista Chilena de Historia Natural*, 68: 161-169.
- STAKE, R. (1998). *Investigación con estudio de casos*, Madrid, Ediciones Morata.
- STERNBERG, R. (2010). Limits on science: A comment on where does creativity fit into a productivist industrial model of knowledge production?, en: *Gifted and Talented International*, 25(1): 21-22.
- SULLOWAY, F. (2104). Openness to Scientific Innovation, (pp.546-563). En SIMONTON D. (ed.) *The Wiley Handbook of Genius*, Chichester: John Wiley y Sons.
- TANGGAARD, L. (2012). The sociomateriality of creativity in everyday life, en: *Culture y Psychology*, 19 (1): 20-32.
- VALLADARES, L. (2010). La educación científica intercultural y el enfoque de las capacidades, en: *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 16 (6): 39-69.
- VASILACHIS, I. (2009). Los fundamentos ontológicos y epistemológicos de la investigación cualitativa, en: *Forum: Qualitative Social Research*, 10 (2): 10-20.
- VONÈCHE, J. (2003). The Changing Structure of Piaget's Thinking: Invariance and Transformations, en: *Creativity Research Journal*, 15 (1): 3–9.
- WEISBERG, R. (2010). The study of creativity: from genius to cognitive science, en *International Journal of Cultural Policy*, 16 (3): 235–253.
- WEISBERG, R. (2014). Case Studies of Genius: Ordinary Thinking, Extraordinary Outcomes, (pp.139-165). En D. Simon-ton (ed.) *The Wiley Handbook of Genius*, Chichester: John Wiley y Sons.

- WEISSMAN, M. (2013). Entrevista en la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Disponible en: <http://www.ancefn.org.ar/comunidad/videoteca02.html> [20 de febrero de 2015].
- ZITO LEMA, V. (1976). *Conversaciones con Enrique Pichon Rivière. Sobre el arte y la locura*. Buenos Aires: Timerman Editores.
- YIN, R. (2013). *Case study research: Design and methods*. Londres: Sage Publications.