



## 1 ° SIMPOSIO INTERNACIONAL “LA ÉTICA EN EL CONOCIMIENTO” *Mesa redonda “Ética en las Ciencias Exactas y Naturales”*

### “EL IMPERATIVO INTERDISCIPLINARIO: HACIA UNA NUEVA ÉTICA EN LA PRÁCTICA DE LA CIENCIA”

***Paul Tooby (Estados Unidos) <sup>1</sup>***  
***World Centre of Humanist Studies - WCHS***

#### **Resumen**

Existe una clara tendencia hacia la convergencia entre las disciplinas científicas, expresada en el crecimiento de la investigación interdisciplinaria. Impulsado tanto por el avance de la tecnología y la complejidad de los problemas que enfrenta la humanidad (proliferación nuclear, cambio de clima, etc.), esta convergencia histórica, que representa una gran promesa, también se enfrenta a muchos obstáculos. Una investigación interdisciplinaria eficaz, exige no sólo nuevas tecnologías sino también una renovación de las instituciones, disciplinas, publicaciones, financiación, y educación. Y esta convergencia científica lleva una fuerte dimensión ética: se llama lo mejor de los científicos - una nueva capacidad para trabajar juntos en la práctica de la ciencia, dando prioridad a la comunidad sobre los intereses individuales. Más que una idea, parece aparecer una nueva sensibilidad -que aborda una amplia visión de la humanidad y un acercamiento humano a los demás- que podría describirse como una expresión de una nueva nación humana universal. Surgen cuestiones importantes sobre esta nueva ética y cómo esta nueva sensibilidad -que pueden aparecer espontáneamente y es a menudo pasado por alto- puede ser fortalecido y conectado entre los científicos. Encontrar maneras de afrontar este reto puede abrir una transformación en los científicos y su relación con los demás y la sociedad, cumpliendo la verdadera promesa de la ciencia, de actuar en beneficio de la humanidad, siempre.

<sup>1</sup> Fundador de Data Intensive Cyberinfrastructure Foundation en la Universidad de California, San Diego.

Trabaja estrechamente con científicos para innovar tecnologías que permiten colaboraciones interdisciplinarias a gran escala, por facilitar que los investigadores puedan compartir colecciones de datos digitales.

Activo en desarrollar un nuevo modelo de comunicación científica que ayuda que los científicos se integran en colaboraciones interdisciplinarias.

Formado en la física, mecánica de fluidos, y oceanografía, ha publicado investigaciones en la suspensión de partículas en flujos turbulentos.

Ha participado durante mucho tiempo en el Humanismo Universalista.



## Introducción

Este documento se basa en experiencia apoyando a grandes proyectos de investigación científico interdisciplinario<sup>2</sup>, para desarrollar métodos de colaborar en una manera más eficaz, e intenta identificar algunas tendencias y preguntas importantes en este ámbito, y abrir un diálogo sobre una nueva ética en la práctica de la ciencia.

Al abordar la cuestión de la Ética en el Conocimiento que se plantea en este Simposio, existen al menos dos niveles.

En el nivel más amplio, está la cuestión ética de cómo se aplican la ciencia y sus descubrimientos en la sociedad, sobre todo en el contexto de la amenaza nuclear. Este tema está bien articulado, por ejemplo, por Salvatore Puledda en su conferencia “Un compromiso ético para los científicos”, en la Universidad de California, Berkeley en 1996.<sup>3</sup> Puledda insta a un esfuerzo creativo en la comunidad científica internacional, para poner en práctica una simple ética de que los descubrimientos científicos se utilicen sólo para beneficio de la humanidad, y propone un compromiso de los científicos a tal efecto.

Una segunda dimensión ética surge en la práctica de la ciencia en sí, en la forma en que los científicos se organizan y llevan a cabo sus investigaciones. Este factor ético, muchas veces implícito, está ahora más visible debido al papel central que desempeña la capacidad de llevar a cabo la investigación interdisciplinaria colaborativa, tan necesaria para solucionar los problemas urgentes y complejos del mundo de hoy. Este es nuestro tema.

## La ciencia en el mundo de hoy

Antes de entrar en el tema, es útil examinar el contexto actual de la ciencia. En un mundo con una fuerte aceleración tecnológica, nos enfrentamos a una sorprendente paradoja:

Por un lado el mundo parece que se fragmenta, con estructuras “cayendo a pedazos”, acompañado por una creciente violencia y una incapacidad para comunicarse con diferentes culturas, etnias y grupos de todo tipo.<sup>4</sup>

Al mismo tiempo, el mundo también está experimentando una forma de globalización, que ha llegado a la etapa de regionalizaciones en Europa, América del Norte y otros lugares. Este proceso lanza juntos pueblos antes separados, al tiempo que intenta imponer una uniformidad cruda de “una talla para todos” y borrar la rica diversidad de naciones, culturas, etnias, creencias - y el conocimiento - como el obstáculo principal para la paz y progreso.<sup>5</sup>

En este ambiente paradójico de fragmentación y convergencia, nos enfrentamos a una avalancha cada vez más intensa de complejos problemas científicos, que están inundando toda disciplina o institución tradicional. Es posible contemplar soluciones para estos problemas urgentes - la proliferación de armas nucleares, las megalópolis, hambrunas, nuevas enfermedades, cambio climático, catástrofes ambientales, y más - sólo a través de una colaboración eficaz entre múltiples disciplinas científicas.

<sup>2</sup> See e.g. “A Science Environment for Ecological Knowledge,” Paul Tooby, *Envision Quarterly Magazine of Computational Science*, Vol. 19, No. 2, April-June 2003. <http://www.sdsc.edu/pub/envision/v19.2/seek.html>, and “A Geosciences Network or Understanding the Whole Earth,” Paul Tooby, *Envision Quarterly Magazine of Computational Science*, Vol. 19, No. 2, April-June 2003. <http://www.sdsc.edu/pub/envision/v19.2/geon.html>.

<sup>3</sup> “An Ethical Commitment for Scientists,” *A Contemporary Humanist: The Writings and Speeches of Salvatore Puledda*, forthcoming.

<sup>4</sup> *Letters to My Friends: On Social and Personal Crisis in Today's World*, Silo, San Diego, CA: Latitude Press, 1994, pp. 18–19.

<sup>5</sup> “Talk on Letters to My Friends” in *Silo Speaks. Silo: Collected Works, Volume I: Humanize the Earth, Guided Experiences, Contributions to Thought, Universal Root Myths, Day of the Winged Lion, Letters to My Friends, Silo Speaks* (New Humanism Series), San Diego, CA: Latitude Press, 2003. pp. 709–717.



## El imperativo interdisciplinario

Hay una clara tendencia a que las disciplinas científicas se abran hacia los demás, para tejer las capacidades de disciplinas individuales en un coherente y unido tapiz de científicos colaborando, que será capaz de dar respuestas integrales a las complejas cuestiones científicas de hoy.

Por ejemplo, para predecir la propagación del virus “West Nile,” cuando entró en América del Norte y se trasladó por el continente, se requirió una colaboración que incorporó científicos que entienden los patrones migratorios de las aves y otros científicos que entienden lo mismo para los mosquitos, los dos vectores ligados portadores del virus. Para predecir los movimientos de ambos, aves y mosquitos, los científicos también necesitaron trabajar con expertos en el clima, la hidrología, y otros. Y para traducir sus predicciones en una forma útil para la sociedad, necesitaron incluir profesionales de la salud pública y otros. Los diferentes enfoques, métodos, datos y vocabularios de todas estas disciplinas, deben ser armonizados en un espacio unido.<sup>6</sup>

Los científicos de hoy aspiran producir “ambientes de ciencia” que les permiten plantear preguntas que abarcan múltiples disciplinas, y dar acceso fácil a diversas publicaciones y datos; que les apoyan llevar a cabo nuevas investigaciones (experimental, teórico y computacional); publicar los resultados y los datos en el mismo ambiente de ciencia, donde pueden ser descubiertas por otros investigadores, quienes a su vez lo utilizan para crear aún más contribuciones que alimentan esta creciente “espiral de conocimiento”. Y en esto hay gran potencial para abrir la educación y “democratizar” la investigación.

El sueño es que esta espiral de conocimiento puede desatar una efervescencia de descubrimiento creativa de velocidad cada vez mayor. Esta convergencia de la diversidad científica en tales ambientes de ciencia, empujada por la tecnología, llevan la promesa de cumplir el antiguo impulso de la ciencia, la “santa curiosidad de investigación”, como Einstein la llamó, para lograr una mayor unidad en la ciencia, una visión integrada del conocimiento, que permita abordar los problemas de nuestro planeta en este proceso de unirse.

Sin embargo, nuestra experiencia y la de los demás muestra claramente que la promesa de la colaboración interdisciplinaria se enfrenta a obstáculos importantes.

## Desafíos en la colaboración interdisciplinaria

Es importante reconocer que, aun en los niveles más básicos, la investigación interdisciplinaria es irreductiblemente más compleja que la investigación tradicional. Colaborar con cinco investigadores involucra  $5 \times 4 = 20$  relaciones de colaboración. Con 50 requiere la gestión de  $50 \times 49 = 2450$  relaciones, creciendo casi como  $n^2$ . Una intención sostenida y más recursos son necesarios para gestionar la complejidad adicional.

Nuevas formas de comunicación entre científicos, caracterizadas por una rica anotación y un esfuerzo intencional para crear resúmenes mutuamente comprensibles por varias disciplinas, progresando de niveles más generales a más técnicos, son necesarias para ayudar a las disciplinas en colaborar en el descubrimiento y la comprensión de los conocimientos de los demás.

Integrar la creación de tales resúmenes con el proceso mismo de investigación, puede superar limitaciones de las prácticas periodísticas tradicionales, y restringir el contenido para reflejar con más precisión el estado de la investigación, al tiempo que acortan los largos pasos de publicación tradicional para disponer de información más actualizada. Tales esfuerzos de comunicación integrada también pueden ayudar a que los científicos tomen distancia y tengan una “visión global” de su trabajo, facilitando nuevas comprensiones.

<sup>6</sup> Science Environment for Ecological Knowledge (SEEK): Data Integration and Workflow Solutions for Ecology. Michener W., J. Beach, S. Bowers, L. Downey, M. Jones, B. Ludaescher, D. Pennington, A. Rajasekar, S. Romanello, M. Schildhauer, D. Vieglais, J. Zhang, 2005. In Proceedings of the Workshop on Data Integration in the Life Sciences (DILS'2005), LNCS, vol. 3615, pp. 321–324.



Las disciplinas que colaboran entre sí también necesitan compartir sus diversos tipos de datos, que también es difícil. La antigua cuestión de nombrar surge de nuevo. Aun dentro de una disciplina, es difícil desarrollar taxonomías, vocabularios controlados, u ontologías para describir datos y conceptos y sus relaciones sin ambigüedad y en formas que permitan que las tecnologías computacionales ayuden en la búsqueda y análisis de datos.<sup>7</sup> En tratar de unir los datos de múltiples disciplinas, las dificultades se multiplican. Estos esfuerzos pueden beneficiarse tomando en cuenta el carácter constructivo y las diferencias en el “paisaje interno” de diferentes científicos y disciplinas.

Nuevos instrumentos científicos están dando lugar a una explosión en la cantidad y complejidad de los datos científicos, y nuevas tecnologías “data grid” están siendo desarrolladas para gestionar, compartir, publicar y preservar esta proliferación de datos digitales. Para lograr el acceso universal a los datos, estas tecnologías necesitan abarcar espacio y tiempo - abarcan el mundo geográficamente, abarcan organizaciones y abarcan la preservación de información digital efímera para el largo plazo.<sup>8</sup> Tales tecnologías tienden a expresar la estructura temporal de la conciencia - pasado-presente-futuro actuando simultáneamente - en el mundo exterior, “humanizando” el ambiente de colaboración científica. Ellos también necesitan proporcionar una capacidad atencional de “presencia” y “copresencia”<sup>9</sup> que puede ayudar a los científicos de hoy en navegar “la sobrecarga de información” para acceder a la información y los datos que necesitan, y para descartar información digital solamente intencionalmente, y no accidentalmente, como suele ocurrir ahora con muchos datos digitales no reemplazables, que amenaza una “enfermedad Alzheimer social” con la pérdida de nuestra historia que es cada vez más en forma digital.

Estos métodos exigen que desde el nacimiento mismo de los datos, los científicos que están creando los datos trabajen en estrecha colaboración con profesionales de datos y comunicación para anotar y cosechar metadatos descriptivos ricos, lo que permitirán que otros investigadores en el futuro puedan descubrir y utilizar los datos y conocimiento. En el crecimiento de los colaboraciones hacia escalas más grandes con más disciplinas, una nueva capa de profesionales cualificados es necesaria para ayudar a salvar las diferencias entre disciplinas - por ejemplo, en la integración de datos, y de en comunicación entre investigadores - ayudando en “pegar” los proyectos juntos.

Y hay otros obstáculos. Una investigación de la Academia Nacional de Ciencias de EE.UU. sobre “Facilitar Investigación Interdisciplinaria”, identificó una serie de desafíos en relación con la organización e incentivos en las disciplinas tradicionales y las instituciones académicas. ¿Por qué proceso y por quién están reseñadas las publicaciones de investigaciones interdisciplinarias? ¿Dónde publican las investigaciones interdisciplinarias? Existen importantes barreras en los departamentos académicos para la formación, contratación y promoción de investigadores que trabajan en múltiples disciplinas.

En resumen, más que tecnologías nuevas, es necesaria una amplia y profunda renovación en las formas tradicionales de las disciplinas, departamentos académicos y formación científica, así como en las prioridades de los organismos de financiación y publicaciones.

<sup>7</sup> “Information Integration, Databases and Ontologies,” Joseph Goguen, University of California, San Diego, Science Environment for Ecological Knowledge (SEEK), 2006, <http://www-cse.ucsd.edu/~goguen/projs/data.html>.

<sup>8</sup> “Policy-Guided Large-scale Data Management System,” Reagan Moore, Arcot Rajasekar, Michael Wan, Wayne Schroeder, 2008, submitted, [https://www.irods.org/pubs/DICE\\_Policy\\_iRODS-2pg2.pdf](https://www.irods.org/pubs/DICE_Policy_iRODS-2pg2.pdf).

<sup>9</sup> *Contributions to Thought in Silo: Collected Works, Volume I: Humanize the Earth, Guided Experiences, Contributions to Thought, Universal Root Myths, Day of the Winged Lion, Letters to My Friends, Silo Speaks* (New Humanism Series), San Diego, CA: Latitude Press, 2003. pp. 198–201; pp 702–704.



## Hacia una nueva ética en la práctica científica

Además de los desafíos en tecnología y organización, es evidente que también hay problemas en relación con cómo trabajan los científicos con los demás. En nuestros esfuerzos para ayudar colaboraciones, hemos observado que estos problemas no pueden ser resueltos por la tecnología sola, no importa cuán avanzada. El lado humano de la colaboración, que al principio puede parecer periférica, resulta ser central y debe avanzar en relación con las tecnologías. Es difícil ver cómo los esfuerzos para resolver los problemas científicos urgentes de hoy pueden tener éxito, mientras que continúa la disipación de la energía humana de los científicos en cuestiones secundarias. **Esto se puede enmarcar en términos de una dimensión ética de la investigación interdisciplinaria: el imperativo interdisciplinario está llamando a los científicos a encontrar y manifestar lo mejor de cada uno, desarrollando la capacidad para centrarse en la comunidad global y trascender intereses pequeños o de corto plazo.**

Ha sido muy interesante observar que, aunque en forma incipiente, los contornos de una nueva "actitud de colaboración" están surgiendo. Menos una idea que una sensibilidad, esta nueva actitud surge en los mejores momentos de los proyectos de investigación - a menudo espontáneamente y brevemente - y con frecuencia puede ser pasado por alto en el apuro de actividades diarias. Esta nueva sensibilidad lleva el entusiasmo de las investigaciones colaborativas e incorpora una amplia visión de la humanidad y un acercamiento humano a los demás. Comprende que la diversidad, en lugar de ser un obstáculo, que es precisamente la diversidad entre los científicos y las disciplinas lo que tiene la clave para abrir las soluciones amplias y creativas requeridos.

Hay preguntas importantes que surgen sobre esta nueva ética. ¿Cómo podemos fortalecer y conectar esta nueva actitud y sensibilidad entre nosotros como científicos? ¿Cómo puede cada uno mirar dentro de nosotros mismos y abrir las puertas para trabajar en más estrecha colaboración con los demás? Encontrar formas de resolver estos desafíos puede abrir una transformación en los científicos y su relación entre sí y con la sociedad, lo que puede cumplir con la verdadera promesa de la ciencia para ser siempre a beneficio de la humanidad.

En este sentido, la ampliación de la colaboración entre investigaciones científicas interdisciplinarias y las ciencias sociales, y la aplicación de los recursos del Nuevo Humanismo, tanto en sus ideas y las herramientas prácticas (por ejemplo, *Experiencias Guiadas*<sup>10</sup>) son dos caminos posibles para fortalecer la expresión y la permanencia de este nueva sensibilidad de colaboración. Tal vez la medida más importante podría ser la de abrir un diálogo sostenido sobre estos temas, algo que ojalá puede empezar en este simposio.

## Conclusiones

Para responder a la necesidad de una nueva ciencia interdisciplinaria capaz de resolver los complejos problemas que enfrenta hoy el mundo y construir un futuro favorable para la humanidad, los científicos están empezando a descubrir una nueva ética, no como una obligación lejano u idea frío, sino como una nueva actitud que encarna un fuerte compromiso con la comunidad más allá de su propia disciplina y una nueva apertura hacia otros investigadores. El despertar de este nueva sensibilidad y ética en la práctica de la ciencia, que puede ser descrito como una expresión de un emergente nación humana universal, puede provocar una creatividad y claridad nueva, al tiempo que refuerza el objetivo de este simposio sobre la Ética en el Conocimiento que puede surgir un compromiso amplio que la ciencia siempre debe utilizarse para el beneficio de la humanidad, al servicio de una sociedad justa y no-violenta.

<sup>10</sup> *Guided Experiences in Silo: Collected Works, Volume I: Humanize the Earth, Guided Experiences, Contributions to Thought, Universal Root Myths, Day of the Winged Lion, Letters to My Friends, Silo Speaks* (New Humanism Series), San Diego, CA: Latitude Press, 2003, pp. 99–172.