

Ciencia compartida y métodos emergentes de investigación

Miguel Zapata-Ros

Hay que recordar que inicialmente tanto la Internet, como la propia World Wide Web, fueron diseñadas como recursos de investigación. Ha sido la sociedad la que desvió este uso, el previsto, y, como consecuencia la sociedad ha cambiado drásticamente, las finanzas, los medios de comunicación, la sanidad, los transportes y en general la producción de bienes y servicios... y también muchos aspectos de nuestra vida cotidiana, de los cuales los menos importantes no son los de comunicación social, han cambiado drásticamente en los últimos veinte años. Muchas de las herramientas que ofrece Internet se han convertido en una segunda naturaleza para nosotros. Al principio, la red fue diseñada como una red de transferencia de datos sin formato para los investigadores, sin embargo, rápidamente se ha transformado ya en una red viva. De esta manera, en un justo acto de reciprocidad, estaría bien que, como se está haciendo, de forma progresiva y eficiente, la ciencia y la investigación obtuviesen provecho de estos cambios para sus fines y sus procedimientos. Vamos de esta forma a hablar en este trabajo de e-ciencia o ciencia compartida y de las nuevas modalidades de investigación centradas en el diseño.

El acceso a la información y su procesamiento para obtener un conocimiento operativo en contextos distintos y concretos de áreas de la producción y de los servicios, o en ámbitos básicos, como es el de la ciencia, constituye una práctica común a todas estas áreas. Se trata de una realidad aceptada en la que coinciden todos los autores.

La nueva sociedad, que se desarrolla de forma autónoma, encuentra su expresión genuina y se conforma a partir de que aparecen las posibilidades de que la información sea soportada digitalmente, de que se pueda procesarla masivamente utilizando algoritmos matemáticos y de que circule y se distribuya a través de Internet pudiendo acceder de forma personalizada a ella también mediante potentes algoritmos con métodos que son útiles en las distintas disciplinas y que precisan la concurrencia de especialistas de distintos dominios disciplinares (Zapata-Ros, 2012).

Es pertinente, vista la coincidencia de estos rasgos en todas las actividades, que utilicemos un estudio de las características de la nueva ciencia que sea pluridisciplinar y que tenga este hecho

* Ph. D. Ingeniero en Computación, profesor en las universidades de Alcalá y Murcia. Investigador del Instituto Interuniversitario de Economía Internacional. E-mail: mzapata@um.es

como referencia privilegiada. En este trabajo queremos pues ofrecer una perspectiva de los rasgos más relevantes de esa nueva forma de hacer la ciencia, de tal manera que esa perspectiva se pueda proyectar sobre las distintas disciplinas y sea útil incorporada en sus contenidos específicos o para sus objetivos.

La base tecnológica de la Sociedad de la Información ofrece nuevas herramientas de relación, comunicación y producción de conocimientos que, al igual que favorece otros procesos de creación y de difusión, puede aportarlos al investigador, que puede emplearlas tanto desde una perspectiva de la metodología investigadora, como para la difusión, interacción en sus procesos o revisión de sus resultados.

En este contexto el concepto de e-Ciencia o Ciencia 2.0 se entiende como la actividad científica y de investigación a la que se aplican los nuevos recursos tecnológicos de apoyo con la consiguiente apertura de nuevas posibilidades de comunicación para que los científicos realicen su actividad y para la comunicación de su producción de forma interactiva, participativa y con recursos abiertos. Esto supone una innovación en las metodologías de trabajo en la investigación y en la producción científica.

En resumen: la ciencia 2.0 es la aplicación de las tecnologías de la web social a los procedimientos y a la dinámica de la ciencia, que así se ve afectada en sus métodos de trabajo.

Estos procedimientos y métodos tienen lugar en unos entornos constituidos por herramientas, por informaciones y por personas son los Entornos Virtuales de Investigación (EVI) o Entornos Virtuales de Investigación Científica (EVIC). Virtual Research Environments (VREs) (Fraser, 2005).

La idea de ERV incluye inicialmente infraestructura computacional e infraestructura de comunicación. Sin embargo, los ERV son más, son recursos en red que ayudan con el concurso de la compu-

tación distribuida a que los científicos dispongan de enormes cantidades de datos para su trabajo, y lo hagan merced al desarrollo de herramientas en línea de manejo de contenidos y merced a un middleware en un marco coherente para todas las disciplinas y todos los tipos de investigación, con estándares de comunicación y de circulación de datos, y con entornos comunes en su aspecto y opciones de proceso.

El problema es que, al igual a como sucede con otros entornos virtuales, se hace hincapié en la arquitectura y en las normas en lugar de en las aplicaciones específicas. El VRE debe presentar una visión holística: un ERV es más que middleware, lo constituyen las posibilidades que tiene de procesar la información y el trabajo afecta a la metodología investigadora.

La web social es la última frontera de los VRE. La web social se caracteriza por su naturaleza abierta, en lo referente a la información, en su fase de acceso y de edición. Fundamentalmente en tres aspectos: el entramado de la información, la interconexión de servicios y, sobre todo, el trabajo de carácter contributivo, que se realiza en red, de forma colaborativa y frecuentemente desinteresada.

De esta forma la principal característica que introduce la web social en los entornos de trabajo científico es la participación contributiva y la interacción. Cobra importancia, de esta forma, la naturaleza compartida de la ciencia y de la investigación.

De este modo la web social, facilitando el flujo de trabajo y relaciones de la comunidad científica, rompe los límites formales como se han configurado tradicionalmente los grupos de investigación, añadiendo nuevos perfiles y componentes.

La difusión del resultado de experiencias e investigaciones constituye una fase fundamental del proceso de elaboración y de creación de la ciencia. Constituye la base de su crecimiento. De hecho hay una fase, la de revisión de originales «inter pares»,

que sustancialmente comparte naturaleza y método con el trabajo científico nuclear: Análisis de la pertinencia, inserción en un contexto de investigación, o en una trayectoria investigadora, validez del método utilizado... en cuanto a la temática. Pero la analogía no termina ahí, también existe un sistema complejo de relaciones entre autores, revisores, editores, confección de versiones, etc. que guarda bastante paralelismo con el que se establece entre las comunidades investigadoras.

La publicación puede estar disponible y visible desde el mismo momento de su primer borrador. Por tanto los repositorios de investigación en *la nube* tiene un largo recorrido. No se trata solo de alojar *eprints* y resultados de la investigación, incluye proyectos, borradores, y versiones distintas o alternativas que nos dicen su historia. Esto implica igualmente un más largo plazo de preservación de los resultados temporales y finales de la investigación. Y no solo de los datos, sino de los documentos de recogida de datos, de creación y de análisis. De hecho, se deben conservar intactos los «proyectos» (original y versiones), los datos, las publicaciones a que den lugar, los flujos de comunicación (mensajes y debates en foros), el «material gris»¹, los cuadernos y otras formas de comunicación *nebulosa*. Esto es importante preservarlo en un entorno de investigación, donde en la actualidad casi todo el material ha nacido y se ha criado digitalmente. El desarrollo de investigaciones futuras a partir de las de hoy depende de esta conservación.

Veamos por último dos paradigmas emergentes de investigación: La formativa y la basada en el diseño.

La filosofía del empirismo lógico perfiló en la segunda mitad del siglo xx de forma definitiva los métodos de investigación. El desarrollo y la eficacia del método experimental y del contraste de hipótesis, utilizado al principio en las ciencias llamadas

positivas y luego en el resto, llegó a ser un rasgo que confería a un saber el carácter de ciencia, según sus defensores, casi todos los investigadores.

Sin embargo, sin desdeñar estos métodos y reconociendo su carácter básico, hay en la actualidad numerosos investigadores que piensan que los métodos tradicionales otorgan a los dominios científicos una naturaleza fragmentada por un lado, y no dan respuesta a la naturaleza dinámica y recurrente de ciertos procesos, en los que no hace falta o no es posible concluir todas las fases experimentales para obtener conclusiones efectivas. Eso sucede por ejemplo cuando la experimentación se realiza sobre la aplicación o la validez de un modelo.

De esta manera han surgido metodologías de investigación no tanto para aceptar o rechazar el objeto de investigación como para valorar su eficacia y obtener mejoras en función de ejecuciones progresivas y controladas.

Estos métodos o sistemas metodológicos no son exclusivamente cualitativos ni tan siquiera amatemáticos. En la mayor parte de los casos integran subtarefas o elementos de investigación del tipo anterior.

Estas formas de investigación se aplican a dominios que tienen estructura de proceso, que nos indican la forma de actuar frente a un dominio indiferenciado y dinámico de conocimientos. Lo que es frecuente en la sociedad de la información. En particular, el autor ha tenido la necesidad y la experiencia de utilizarlo dirigiendo y diseñando procesos donde se aplican teorías instruccionales. Como resultado hemos obtenido en casos concretos pautas para organizar una intervención formativa en un bucle abierto y recurrente, en un caso, o especificaciones para el alcance y la secuencia de objetos de aprendizaje, en otro.

Entre estostipos de metodologías de investigación destaca la investigación formativa (Reigeluth, C. M. & Frick, T. W., 1999) pero no es menos importante el *Design Based Research (DBR)* que

¹ Se entiende por *the 'grey' material* todo el material de la producción científica que no es utilizado por las editoriales. Es decir todo lo que utiliza la comunidad científica que no está limpio y *depurado* para ser incluido en una publicación convencional.

tiene su origen en los trabajos de Allan Collins (1990) y Ann Brown (1992), sistematizados por Sawyer (2006).

Los diseños de teorías instruccionales no son evaluados y validados en un solo acto de forma inmediata o simultánea a su elaboración. Tampoco la elaboración concluye tras la primera versión. Su validación se realiza en la práctica, y el modelo varía, en un proceso de *feed-back*, en función del análisis de la aplicación, de resultados parciales y de consulta a expertos, quienes validan el modelo o indican cambios. Se trata de un modelo de evaluación formativa (Reigeluth y Frick, 1999).

No obstan la idoneidad de este planteamiento, para investigaciones de diseño y modelización, tiene limitaciones importantes. Reimann (2011 a y b) sostiene que a pesar de la naturaleza iterativa de la investigación, se suelen hacer pocas iteraciones y frecuentemente se produce una aproximación causal al objetivo de la investigación. Esto dificulta la escalabilidad de los resultados.

Como conclusiones de todo ello podemos decir que la investigación basada en el diseño, cuando se lleva a cabo en entornos reales y complejos no solo puede validar el diseño sino aportar información relevante en el contexto y en el progreso de la propia investigación.

En lo relativo a la e-ciencia, el uso de los entornos sociales y en general de Internet no solo tiene efectos en la obtención de conocimiento sino también en su difusión operativa en el mismo momento en que se producen. El uso de la web social, de los entornos conectados de investigación y los repositorios abiertos posibilita que los resultados

de la investigación puedan estar a disposición del resto de la comunidad científica de manera universal e inmediata. El acceso abierto a los datos y a los resultados produce una retroalimentación en la propia investigación que le confiere una naturaleza compartida, colaborativa y más potente desde la perspectiva de la propia investigación.

Referencias

- Brown, A. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The Journal of the Learning Science*, 2 (2), 141-178.
- Brown, A. L., Palincsar, A. S. y Armbruster, B. B. (1984). Instructing comprehension-fostering activities in interactive learning situations. En H. Mandl, N. L. Stein y T. Trabasso (Eds.), *Learning and comprehension of text* (255-304). Hillsdale: Erlbaum.
- Collins, A. (1990). Toward a design science of education. *Technical Report N.º 1*. Center for Technology in Education. Washington: Office of Educational Research and Improvement.
- Collins, A., Joseph, D. y Bielaczyc, K. (2004) Design research: Theoretical and methodological issues. *The Journal of the Learning Sciences*, 13 (1), 15-42.
- Fraser, M. (30-July-2005) «Virtual Research Environments: Overview and Activity», Originating URL: www.ariadne.ac.uk/issue44/fraser/intro.html
- Reigeluth, C. M. & Frick, T. W. (1999). Formative research: A methodology for creating and improving design theories. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory*. (pp. 5-29). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Reimann, P. (2011a). Design Research. En L. Markauskaite, P. Freebody, J. Irwin (eds). *Methodological Choice and Design*. Springer, 37-56.
- Reimann, P. (2011b). Design Based Research. En L. Markauskaite., P. Freebody., J. Irwin (Eds). (2011). *Methodological Choice and Design: London/NY: Springer*, 37-50.
- Research Councils UK. (2008) Position Statement on Access to Research Outputs, revisado en www.rcuk.ac.uk/access/ el 29/03/11.
- Sawyer, R. K. (Ed.) (2006). *The Cambridge Handbook of the Learning Science*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Zapata-Ros, M. (2012). *La Sociedad Postindustrial del Conocimiento. Un enfoque multidisciplinar desde la perspectiva de los nuevos métodos para organizar el aprendizaje*. Amazon. Consultado en www.amazon.es/Sociedad-Postindustrial-del-Conocimiento-multidisciplinar/dp/1492180580.