

La colaboración en el Jenui *revisited*: La convergencia europea

Ricardo Alberich Joe Miró
Dept. de Matemàtiques i Informàtica
Universitat de les Illes Balears
Campus UIB, 07122 Palma de Mallorca
r.alberich@uib.es joe.miro@uib.es

Resumen

Las redes de colaboración científica sirven para estudiar y modelar la cooperación entre investigadores. Hemos continuado el estudio de la red de colaboración de las Jenui que presentamos en el 2004 y vemos que ha habido un cambio claro del aspecto de la red. La diferencia principal es la aparición de la componente gigante, mostrando un mayor grado de colaboración entre los investigadores. El motivo principal del nuevo aspecto es claramente la llegada del EEES.

1. La convergencia europea

“Si he visto más lejos es por estar situado sobre los hombros de gigantes”. Estas conocidas palabras de Newton explican una de las causas del rápido avance del conocimiento humano: el conocimiento humano es un proceso colaborativo. Etimológicamente, colaborar significa trabajar conjuntamente. Utilizar los trabajos que se publican puede considerarse una forma de colaboración incremental, pero no es la que promueve el avance científico. Este se logra sobre todo con la colaboración directa, personal. En el 2004 iniciamos el estudio de la red de colaboración de las Jenui [2] usando los métodos de estudio habituales de otras redes de colaboración. Vimos entonces que a pesar del gran ambiente que impregna las jornadas, la colaboración medible a través de la red era muy escasa y que nuestra red era muy distinta a las que se forman en los campos de investigación tradicional, aunque sí era muy parecida a

otras redes de colaboración en docencia.

Este trabajo generó cierta curiosidad y en ediciones posteriores se ha pedido la continuación del estudio. Así lo hemos hecho, añadiendo al estudio de las siete primeras Jenui los datos de las cinco últimas (del 2004 al 2008) y de las dos ediciones de la revista de AENUI Revisión. La red de colaboración de las Jenui ha cambiado sustancialmente en estos cinco años y nuestro estudio muestra que el motivo ha sido la aparición de una cuestión común que nos ha ayudado a trabajar juntos: la llegada del Espacio Europeo de Educación Superior. Nuestra red ha adquirido alguna característica de las redes de colaboración de otros campos de investigación, pero sigue teniendo una estructura claramente diferente.

La evolución de la red de colaboración de las Jenui puede ser un interesante ‘laboratorio’ de cuyo estudio podemos extraer conclusiones que ayuden a mejorar el campo de educación en informática, encontrando mejores métodos y caminos de colaboración entre los investigadores de nuestra área.

2. Redes de colaboración y la red *Jenui 2003*

Paul Erdős fue un genial y prolífico matemático húngaro, que iba con su maleta de universidad en universidad, colaborando con más gente que ningún otro matemático de la historia. Tan grande fue esta colaboración que creó un pasatiempo para los matemáticos: conocer su *número de Erdős*. Estos números se calculan de la siguiente manera: Erdős tiene número

de Erdős 0, sus colaboradores, tienen número de Erdős 1, los colaboradores de estos que no hayan colaborado con Erdős tienen número de Erdős 2, etc. Se especula que casi todo matemático activo —y muchos científicos de otros campos— tienen número de Erdős inferior a siete¹. Gracias a gente como Erdős se ha conseguido la colaboración directa o indirecta de la mayoría de los matemáticos.

La red de Erdős es un caso de red social. Una red social es un conjunto de personas que están relacionadas entre sí de alguna forma específica, sea amistad, interés común, o participación conjunta en algún acontecimiento. Si la relación es algún tipo de colaboración profesional la red recibe el nombre de red de colaboración. En particular nos interesan las redes de colaboración científica. En estas redes los nodos representan investigadores y los enlaces, el ser coautores de algún trabajo científico.

Se han estudiado con detenimiento muchas redes de colaboración científica en medicina, física, informática, etc. Lo más destacable de estas redes es que a pesar de ser de tamaños muy distintos y de provenir de entornos de investigación diferentes presentan las mismas características: (a) el número de enlaces en la red es pequeño comparado con el número total de enlaces posibles; (b) la mayoría de los nodos están conectados formando la llamada ‘componente gigante’, y además cada par de nodos dentro de la componente puede conectarse a través de un camino corto; y (c) la probabilidad de que haya un enlace entre dos nodos determinados es mucho mayor si ambos comparten un vecino. Una red que satisfaga estas tres condiciones se dice que es un *pañuelo* [3]².

El estudio que presentamos en las Jenui 2004 de la red *Jenui 2003* (con todas las colaboraciones en las publicaciones desde las Jenui 97 hasta las Jenui 2003) mostraba que la red de colaboración no podía considerarse un pañuelo ya que no cumplía la condición (b): la mayoría de los nodos estaban desconectados de los demás. La red formaba lo que se llama

un modelo de cuevas: grupos fuertemente conectados entre sí, pero desconexos de los habitantes de las otras cuevas. Para comparar, estudiamos otra red de docencia similar, la del ITiCSE, que daba un grafo de características similares a la nuestra.

3. Método

Se ha partido de la base de los ficheros con la bibliografía de todos las Jenui³. Se ha extraído la información relevante y se ha formado el grafo de colaboración utilizando el entorno R [1] (disponible para todas las plataformas en <http://www.r-project.org/>). Se ha añadido la información de los dos números de la revista de AENUI ReVisión ya que lo hemos considerado una colaboración de similares características a las de las Jenui. Usando R hemos obtenido todos los datos que exponemos en este póster. Los ficheros de datos y los programas están todos disponibles en <http://bioinfo.uib.es/~recerca/PosterJenui>.

4. Del 2003 al 2008

Las características del grafo de colaboración han cambiado mucho en estos años, como puede verse en el Cuadro 1. Mostramos en ella los datos ya publicados de la red Jenui 2003, los de la red AENUI 2008 con las colaboraciones desde las Jenui del 97 a las del 2008 y los de ReVisión. Para ayudar en la comparación, mantenemos las columnas de las redes del ITiCSE y de NCSTRL (Red de los autores que aparecen en esta base de datos de *technical reports* en informática) con los valores de 2003. Notemos primero que la media de artículos por autor y la media de autores por artículo apenas han variado y siguen siendo prácticamente iguales a las de las otras bases de datos. En cambio la media de colaboradores ha aumentado mucho (un 40%), siendo mucho mayor a las de las otras bases de datos.

Pero lo más destacable es la aparición de la componente gigante característica de las redes de colaboración en investigación, con casi un tercio de los autores. El centro de esta

¹Los dos autores tenemos número de Erdős 4

²El nombre en inglés es *small world* (mundo pequeño). Esto proviene del aforismo “*It’s a small world*”, cuya correspondencia española es “El mundo es un pañuelo”

³<http://www.aenui.net/?JENUI>

componente (autor con menor distancia media al resto de autores de la componente) es Fermín Sánchez, con una distancia media de 3,91, aunque se puede considerar que hay un centro catalán con Fermín Sánchez y Maria-Ribera Sancho (4,19) y otro de Madrid, con Juan José Escribano Otero (4,25) y Rosalía Peña (4,38). De todas formas, la creación de esta componente no nos acerca del todo a las redes de investigación tradicionales, ya que la distancia máxima entre dos nodos (el diámetro) es muy elevado: 18 para 441 nodos, comparado con 31 para 6393 nodos en NCSTRL. Otras características de la componente (coeficiente de agregación, coeficiente del *power-law*, etc) también son distintas a lo habitual en otras redes.

En un tono más ligero podemos indicar algunas otras diferencias entre las redes. El autor con mayor número de colaboradores es José V. Benlloch, con 24, sobrepasando a Alberto Prieto que tenía 18 en el 2003. Julio Sahuquillo sigue siendo el autor más prolífico con 17 artículos, aunque sólo ha publicado cuatro artículos en las últimas 5 ediciones. Precisamente Julio Sahuquillo y Edmundo Tovar eran los autores que habían publicado en un mayor número de ediciones (en 6 de las 7). Edmundo Tovar sigue teniendo este honor, publicando en 10 de las 12 ediciones, compartiendo el liderato ahora con Ferràn Virgós.

4.1. Artículos clave

Siendo interesante saber que la red ha cambiado, lo realmente importante es saber por qué lo ha hecho. Hasta el 2003 la colaboración tenía lugar en entornos cerrados (cuevas) y las componentes de la red crecían porque nuevos autores se unían a cuevas ya existentes o se interconectaban cuevas cercanas: 80 de los 81 miembros de la mayor componente de la red Jenui 2003 pertenecían a la U. Politécnica de Valencia (el otro pertenecía a la U. de Valencia). En el 2008 la comunicación es global: la componente gigante contiene autores de al menos una docena de universidades; la segunda mayor, de al menos 3. Esto es debido a que hemos salido del modelo de cuevas y se han iniciado colaboraciones que han unido componentes lejanas.

Hemos identificado los 15 artículos que han hecho unir las diferentes pequeñas componentes para crear la componente gigante. Por cuestión de espacio solo relacionamos los títulos. Para quién quiera la información bibliográfica completa de los artículos hemos añadido sus identificadores de los archivos con las referencias bibliográficas completas de las Jenui. La lista, en orden cronológico, es la siguiente:

2004 Estudio de la distribución docente de pruebas del software y refactoring para la incorporación de metodologías ágiles (mar:estu)

El Libro Blanco de la Ingeniería en Informática: el proyecto EICE (ca:elli)

2006 Una herramienta para la planificación y seguimiento docente como apoyo a la docencia en evaluación continua (es:unah)

Lecciones de una experiencia europea ante el reto de la internacionalización (fe:lecc)

Análisis de empleabilidad y perfiles de egresado en las titulaciones de informática en España (fer:anal)

Introducción de metodologías activas en el aprendizaje de la informática: Experiencia del grupo GREIDI (ma:intr)

La técnica del puzzle al servicio del aprendizaje de la programación de ordenadores (an:late)

Una experiencia de cambio de evaluación final a continua (po:unae)

2007 Una experiencia educativa en la asignatura de Estadística impartida en la Ingeniería Técnica Informática de la Universidad Politécnica de Valencia (ca:unae)

La relevancia de los documentos en Google: Una actividad común de las asignaturas Programación y Computación Numérica (ca:lare)

Evaluación continuada sin morir en el intento (lo:eval)

	Jenui 2003	AENUI 2008	ITiCSE	NCSTRL
Total artículos	554	942	543	13 169
Total autores	864	1423	784	11 994
Media artículos por autor	1,8	2,0	1,4	2,6
Media autores por artículo	2,7	3,0	2,1	2,2
Media colaboradores	3,7	5,2	2,6	3,6
Componente conexas mayor:				
Tamaño	81	414	69	6393
En porcentaje	9,4 %	29,1 %	8,8 %	57 %
Distancia media	3,7	6,7	1,1	9,7
Diámetro	8	18	5	31
Tamaño segunda componente	29	88	33	42

Cuadro 1: Datos generales de las redes de colaboración científica

2008 Partes de actividad como herramienta para evaluar el esfuerzo invertido en el aprendizaje (fe:part)

Promover una profesión, promover una formación (fe:prom)

La I Jornada de Planes de Estudio de Grado en Ingeniería Informática. Alcalá 24 de enero de 2008 (pe:laij)

Estrategia de diseño y aspectos a considerar en los planes de EEESTudios de Grado en Ingeniería Informática (ReVisión Vol. 1, núm. 1)

Vemos que la mayoría de los artículos tienen un tema directamente relacionado con la llegada del EEES. Como indicábamos en el artículo de las Jenui 2004, “*centrarse en cuestiones comunes*” iba a constituir una manera de aumentar la colaboración. También indicamos que lo iba a ser “*buscar formas de colaboración diferentes a la escritura de artículos*”. Esto también ha sido así y se refleja, aunque vagamente en la nueva red. Lo hace a través de dos documentos menores (una conferencia y un póster) que recogen un trabajo de colaboración mucho más amplio: el Libro Blanco y las Jornadas de Planes de Estudio organizadas por AENUI. Nos alegra ver que nuestras predicciones fueran certeras, aunque dudamos

mucho que hayan influido lo más mínimo en el aumento de colaboración.

5. Conclusión

Este estudio ha servido para ver que la preparación para el EEES, con todos los problemas y quebraderos de cabeza que ha ocasionado no es del todo malo: al menos ha servido para aumentar la colaboración, tal y como muestra la red. Es importante no perder este espíritu de colaboración cuando Bolonia sea otra vez ‘solo’ una ciudad italiana. También ha servido para ver que las Jenui, y sobre todo AENUI, está siendo un lugar de colaboración del que esperamos salga mucho y valioso fruto.

Referencias

- [1] Ihaka, Ross y Gentleman, Robert. R: A language for data analysis and graphics. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 5(3):299–314, 1996.
- [2] Miró, José y Alberich, Ricardo. La colaboración en el Jenui, a quién nos parecemos y a quién no. En *Actas de las X Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2004*, pages 179 – 186, Alicante, Julio 2004.
- [3] Watts, Duncan J. *Small Worlds*. Princeton University Press, 1999.