

Lorena Repetto,* Paula Cruz,* Verónica Fernández Damonte,*
Andrea Lorieto,* Ana Corbacho,* Daniela Romero**

Análisis de redes de grupos interdisciplinarios: el caso del Espacio Interdisciplinario de la Universidad de la República (Udelar, Uruguay)

Network analysis for interdisciplinary groups: a case study of Espacio Interdisciplinario of Universidad de la República (Udelar, Uruguay)

Abstract | This paper presents some results of an analysis of the networks of academics of the Espacio Interdisciplinario (EI), with the aim of contributing to the discussion about the value of collaborative networks in academic contexts. Since 2009, more than 650 teachers and researchers have participated in the Programs of Nucleus and Interdisciplinary Centers of the EI. In this sense, it is argued that an analysis of interdisciplinary networks allows knowing the links between groups and members, and thus knowing the potential of these programs as an instrument for dissemination of interdiscipline.

Keywords | network analysis, interdisciplinary, Uruguay.

Resumen | Este trabajo presenta los resultados de un análisis de las redes de académicos del Espacio Interdisciplinario (EI), con el objetivo de aportar a la discusión sobre el valor de las redes de colaboración en contextos académicos. Desde 2009, más de 650 docentes e investigadores han participado de los Programas de Núcleos y Centros Interdisciplinarios del EI. En este sentido, se sostiene que un análisis de las redes interdisciplinarias permite conocer los vínculos entre grupos e integrantes y esto posibilita reconocer el potencial de estos programas como herramientas de validación e intercambio del trabajo entre pares e instrumentos de difusión de la interdisciplina.

Palabras clave | análisis de redes, interdisciplina, Uruguay.

Recibido: 1 de octubre de 2020.

Aceptado: 12 de abril de 2021.

* Espacio Interdisciplinario, Universidad de la República Uruguay (Udelar).

** Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Correos electrónicos: lorenar@ei.udelar.edu.uy | paulac@ei.udelar.edu.uy | veronicaf@ei.udelar.edu.uy | andreal@ei.udelar.edu.uy | amcorbacho@ei.udelar.edu.uy | daniela.romero@ciencias.unam.mx

Repetto, Lorena *et al.* «Análisis de redes de grupos interdisciplinarios: el caso del Espacio Interdisciplinario de la Universidad de la República (Udelar, Uruguay).» *Interdisciplina* 9, n° 25 (septiembre–diciembre 2021): 285-303.

doi: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2021.25.79977>

Introducción

EL ESPACIO INTERDISCIPLINARIO (EI) de la Universidad de la República (Udelar, Uruguay) comenzó a funcionar en 2009 como una estructura nueva y transversal a toda la organización académica de la Udelar, abarcando todas las áreas de conocimiento con el objetivo de promover la investigación, enseñanza y extensión interdisciplinarias. En ese sentido, se implementaron programas interdisciplinarios a través de fondos concursables con diferentes modalidades de postulación y se ha promovido la conformación de equipos interdisciplinarios en la Udelar que trabajan sobre temáticas muy diversas.¹

Si bien se conocen algunas de las características de los grupos financiados por el EI sobre sus integrantes, áreas, grado, formación, género, entre otras (Cruz *et al.* 2012 y 2013; Unidad Académica 2015), poco se sabe sobre las interacciones de aquellos docentes e investigadores asociados con el Espacio Interdisciplinario. Es decir, a partir de los programas interdisciplinarios se ha generado una red de investigadores que en diferentes ediciones se integran a alguno de los grupos y tienden lazos de intercambio académico. En el presente trabajo pondremos la atención en estos vínculos, asumiendo que una comunidad interdisciplinaria conectada es una herramienta importante para promover el intercambio y la validación académica entre pares.

A través del análisis de redes, nos introducimos en las relaciones que conectan a todos aquellos que alguna vez han formado parte de un grupo interdisciplinario financiado por el EI, y respondemos algunas preguntas sobre las características de esta red y de estas relaciones. Sostenemos que este tipo de análisis aporta insumos para evaluar el objetivo de multiplicar los esfuerzos interdisciplinarios dentro de la Udelar, conociendo los nodos donde se concentran los esfuerzos del EI e identificando zonas a las que el Espacio Interdisciplinario podría no estar alcanzando con sus programas.

De este análisis surge que académicos interdisciplinarios conforman una red heterogénea, en la que algunos investigadores ocupan lugares destacados y presentan índices altos de centralidad, lo que los coloca en un lugar privilegiado para el flujo de información y colaboración dentro de esta red. También se puede observar que algunas áreas del conocimiento se encuentran más representadas, mientras que otras tienen escasa participación. Los resultados obtenidos sugieren la existencia de una red caracterizada por la presencia de patrones de relacionamiento entre disciplinas. Este trabajo aporta información relevante para la evaluación de las políticas de promoción de interdisciplina que lleva adelante el Espacio Interdisciplinario. En el apartado en el que se presentan los

1 Para más información sobre los grupos financiados y las temáticas que trabajan véase: www.ei.udelar.edu.uy

resultados, se seleccionaron las medidas que permiten una mejor descripción global de la red.

Este trabajo se estructura de la siguiente manera: en primer lugar, presentamos una discusión sobre los incentivos para la interacción académica y cómo funcionan estos dentro de la estructura específica de la Universidad de la República, identificando obstáculos y oportunidades. En segundo lugar, se describe nuestro caso de estudio, el Espacio Interdisciplinario de la Udelar. A continuación se presenta el método de análisis de redes, su fundamentación y aplicación a este estudio. Por último, se darán a conocer los resultados obtenidos y aspectos para la discusión de los mismos.

Disciplinas, métodos e incentivos para la interacción académica

En las disciplinas, el desarrollo de comunidades de práctica, haciendo referencia a los departamentos o los grupos de investigación, es donde los estudiantes o jóvenes investigadores internalizan la vida académica (Bruun *et al.* 2005). Es donde se aprende el comportamiento de acuerdo con los estándares disciplinares, la identificación con la disciplina y es, además, donde se establecen los parámetros para la valoración del conocimiento y como consecuencia, los criterios para evaluar las competencias (Bruun *et al.* 2005) La consolidación de una comunidad de investigadores interdisciplinarios, que comparta formas de producción de conocimiento permite reforzar las redes de validación académica antes referidas.

Existe un conjunto de trabajos que ha profundizado sobre la necesidad de la investigación interdisciplinaria, en colaboración e integrada en términos de motivaciones o impulsores y sus consecuentes beneficios (National Academy of Science 2005; Nissani 1997; Thompson Klein 1990, 1996, 2011; Ostrom 2012; Hirsch Hadron, Pohl, Bammer 2010). El artículo de National Academic of Science (2005) definió como fuente de motivación la investigación interdisciplinaria la inherente complejidad de la naturaleza y la sociedad, la necesidad de resolver problemas sociales, el impulso de explorar problemas y cuestiones ubicados en las fronteras entre disciplinas y el estímulo de las nuevas tecnologías. Pero también se define su importancia por los resultados que esta ofrece, el aumento del conocimiento y progreso científico, entendiendo que este sucede en la interfaz y combinación de diferentes disciplinas (Thompson Klein 1990, 1996, 2011; Nissani 1997). En el mismo sentido, varios autores destacan el aporte que los individuos de otras disciplinas realizan, donde su mirada es una poderosa fuente de innovación y desarrollo. En definitiva, la integración de diferentes disciplinas facilita la resolución de problemas de comunicación, favorece el intercambio de perspectivas y metodologías así como también señala errores cometidos

en las intersecciones de saberes (Nissani 1997; Lyall *et al.* 2015; Thompson Klein 1990).

Fomentar el trabajo interdisciplinario implica promover el desarrollo de familiaridad con otras tradiciones de investigación, generando confianza en otras disciplinas y métodos. La conexión con otros amplía la red de conocimiento y en los sistemas de evaluación académica, lo cual influye en las publicaciones y el acceso a financiamiento (Ostrom *et al.* 2012).

Entre las dificultades identificadas en el trabajo interdisciplinario, se encuentran las propias de los procesos de evaluación. Como Caetano sugiere “Evaluar la interdisciplina plantea por lo menos problemas tan complejos como hacerla” (2012, 174). Concatenando los problemas para evaluar la interdisciplina, el autor plantea la necesidad de formar para la investigación interdisciplinaria: “Si tenemos sistemas de evaluación en los que solo están representadas las disciplinas formales y no se promueve en ningún ámbito la legítima tensión interdisciplinaria, es obvio que aquél que trabaja en fronteras va a tener menos chances” (Caetano 2012, 175). Esto sugiere que en tanto crecen los fondos concursables interdisciplinarios, más evidente se tiene la necesidad de contar con evaluadores que trabajan en forma interdisciplinaria, lo que compite simultáneamente con las lógicas de especialización que son especialmente valoradas en los ámbitos académicos.

La formación disciplinaria tiene un fuerte componente de formación en métodos. Los incentivos académicos y profesionales tienden a estar orientados a la especialización metodológica y a desalentar las investigaciones multimétodo (Ostrom *et al.* 2012). Sin embargo, como bien sugiere Ostrom y sus colegas, “ningún método puede superar todos los desafíos” (Ostrom *et al.* 2012, 52). Cada uno de ellos tiene fortalezas y debilidades que es necesario conocer en función de las preguntas de investigación y de los datos con los que se cuenta para responder dichas preguntas. Es en este sentido, que la investigación colaborativa resulta una forma de expandir el potencial para el uso apropiado de múltiples métodos de investigación y constituye una fortaleza de los grupos interdisciplinarios.

Estructura e incentivos: ¿cómo hacen los académicos de la Udelar para trabajar en colaboración?

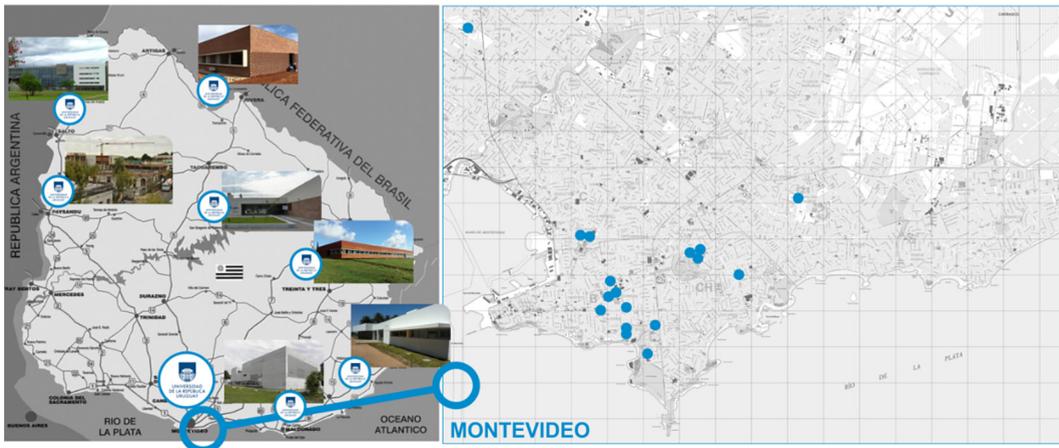
La Universidad de la República es la universidad más antigua de Uruguay y hasta hace pocos años la única universidad pública.² Esta condición le ha otorgado una gran tradición y una estructura compleja organizada por facultades, reunidas en grandes áreas de conocimiento, que se distribuyen a lo largo del territo-

² En 2012 se crea la Universidad Tecnológica (UTEC), con perfil tecnológico y orientada a ampliar y distribuir la oferta terciaria en el país.

rio. Originalmente, todas las facultades y escuelas se instalaron exclusivamente en la capital del país, diseminadas por toda la ciudad, a partir de la Ley General de Educación votada en 2008³ se promovieron los procesos de descentralización en el país, comenzando a consolidar centros regionales de enseñanza universitaria⁴ en todo el territorio (imagen 1).

La dispersión geográfica, asociada con la falta de un campus o ciudad universitaria, dificulta —o genera menos incentivos— para la interacción o el encuentro de docentes de diferentes áreas del conocimiento.⁵ Las barreras geográficas se suman a las ya existentes para el trabajo interdisciplinario⁶ y aquellos docentes que trabajan con equipos multi o interdisciplinarios deben buscar alternativas para sortear las dificultades. Para favorecer la colaboración, la Udelar y otras agencias de financiación ofrecen programas de fondos concursables en los que se promueven las interacciones entre diferentes actores y disciplinas, para que docentes postulen a diferentes convocatorias dentro y fuera de la Udelar construyendo trayectorias de trabajo interdisciplinario.

Imagen 1. La Udelar en el territorio.



Fuente: Elaboración propia.

3 Ley N° 18.437 LEY GENERAL DE EDUCACIÓN, Cap. XI Educación terciaria, Cap. XIV Descentralización y coordinación territorial.

4 Estos centros en el interior tienen la particularidad de concentrar en el mismo espacio físico toda la oferta educativa reuniendo diversas áreas de conocimiento.

5 Es importante considerar que cada facultad agrupa áreas temáticas y carreras afines. Por ejemplo, existe una distancia de alrededor de 10 km entre la Facultad de Ciencias Sociales y la Facultad de Ciencias, lo que implica, entre otras cosas, tiempos y costos de transporte.

6 Bruun *et al.* (2005), por ejemplo, refieren a siete tipos de barreras o desafíos que deben enfrentar quienes trabajan interdisciplinariamente: barreras estructurales, culturales, problemas epistemológicos, barreras metodológicas, psicológicas y barreras de evaluación.

Ante estos desafíos, la Universidad de la República ha generado diversas estrategias para promover el intercambio y favorecer la investigación y el desarrollo de áreas del conocimiento novedosas. El EI es una de ellas y a continuación presentaremos algunos rasgos generales que luego den paso al análisis.

Una apuesta a la promoción de la interdisciplina en contextos académicos

Desde su creación en 2009, el Espacio Interdisciplinario (EI) ha instrumentado diferentes programas de fondos concursables para apoyar iniciativas interdisciplinarias en la Universidad de la República (Udelar). En 2009, comenzaron los programas de mayor permanencia del EI: núcleos y centros interdisciplinarios.⁷ Esta apuesta hacia la institucionalización de las prácticas interdisciplinarias en el contexto universitario significó, por un lado, legitimidad académica y reconocimiento institucional y recíproco entre grupos interdisciplinarios y, por otro, la construcción de una estructura de incentivos para que docentes e investigadores puedan dedicar esfuerzos a trabajar interdisciplinariamente. La evidencia indica que ante las dificultades del quehacer interdisciplinario —“barreras” en términos de Bruun *et al.* 2005— estos incentivos se tornan decisivos en el ámbito académico que intente fomentar este tipo de emprendimientos (Bruce *et al.* 2004; Bruun 2005; Thompson Klein 1990).

Desde sus inicios, y en sus documentos fundacionales,⁸ el EI fue pensado como un espacio que funcione como incubadora de iniciativas multi, inter o transdisciplinarias, destacándose la dimensión colaborativa orientada a problemas complejos como característica de los grupos financiados.⁹ En el presente trabajo nos centraremos en el potencial del Espacio Interdisciplinario como germinador de iniciativas interdisciplinarias y el efecto multiplicador que esto podría generar, o estar generando, dentro de las estructuras disciplinarias de la Udelar. Para ello, nos enfocamos en una de las áreas cuya evaluación puede apor-

⁷ El EI también tiene otros programas de financiación para estudiantes de grado, eventos interdisciplinarios, semilleros, entre otros. A los efectos del presente trabajo solo se trabajó con núcleos y centros interdisciplinarios.

⁸ Véase el documento presentado por Rectorado “Propuesta para avanzar en la construcción del Espacio Interdisciplinario de la Udelar” (Documento Número 011000-002508-08).

⁹ Existe una nutrida discusión teórica que distingue entre multi, inter y transdisciplina. Pombo (2013), Nissani (1997), National Academy of Sciences (2005), Lyall (2015) y en particular Thompson Klein (1990 y 1996), entre otros se refieren a las diversas formas de aproximarse al término y la dificultad de valorar las diferencias entre las amplitud de actividades de investigación, enseñanza y relacionamiento con el medio que se adjetivan como interdisciplinarias. No nos vamos a introducir en la discusión, porque excede los objetivos de este trabajo en el que nos centramos en grupos cuya interdisciplinariedad está avalada institucionalmente a través de los mecanismos de evaluación y financiación del EI.

tar datos que sustenten las decisiones de política universitaria basadas en evidencia: el análisis de las redes interdisciplinarias.

Desde 2009 más de 650 docentes e investigadores han participado de los programas de núcleos y centros interdisciplinarios. A esto se suman un número importante de docentes participantes de otras convocatorias (publicaciones, eventos, entre otros), seminarios y actividades académicas interdisciplinarias organizadas por el EI. Desde el Espacio Interdisciplinario se han realizado esfuerzos por describir estos grupos, conocer sus características, integración, procesos y resultados (Cruz *et al.* 2012 y 2013; Unidad Académica 2015), lo que además se sustenta en un robusto conjunto de estudios que explora sobre las características de estos grupos y las dificultades que enfrentan en contextos académicos (Bruce *et al.* 2004; Bruun 2005; Thompson Klein 1990; Lyall *et al.* 2015; Repko 2008).

En diez años las diferentes convocatorias concursables del EI han brindado la oportunidad de que un conjunto de investigadores y docentes universitarios tengan incentivos para la conformación de grupos interdisciplinarios y, de esta forma, afiancen la conformación de una comunidad de práctica que legitime y valide las prácticas interdisciplinarias. De alguna manera, esta masa crítica se constituye en una potencial herramienta para la diseminación de iniciativas interdisciplinarias dentro de la Udelar y más allá del Espacio Interdisciplinario (ver Anexo con información de grupos financiados por el EI).

Este conjunto de investigadores puede definirse como una red, en tanto estructura que comparte el atributo de desarrollar actividades interdisciplinarias. El formar parte de una red posibilita vínculos y conexiones que, en este caso, refieren al campo de la interdisciplina. Tomando la definición de Lazer: “las redes son estructuras a través de las cuales las cosas circulan” (Lazer 2011, 62), es razonable decir que las experiencias y aprendizajes interdisciplinarios no se quedan solo en aquellos investigadores que obtienen financiación en algún programa sino que este conocimiento o experiencia de alguna manera puede circular por estas redes. Podemos entonces observar las estructuras de estas redes con el objetivo de conocer sus características y mejorar los instrumentos de promoción de la interdisciplina en contextos académicos.

Método

El método utilizado en este trabajo consiste en un análisis de redes que permite establecer la interdependencia y los flujos de influencia entre individuos, grupos e instituciones (Ward *et al.* 2011). Refiere al estudio de los vínculos entre nodos de personas, organizaciones o diferentes tipos de actores. Las redes se conforman por puntos (nodos) conectados entre sí por líneas (enlaces o víncu-

los), a los cuales podemos visualizar de forma gráfica. En este tipo de análisis, los vínculos son la conexión o flujo entre los nodos (familiaridad, negocios, pertenencia a la misma institución, relaciones laborales o académicas, entre otros). Los vínculos que conectan nodos representan patrones de relaciones y pueden entenderse como una estructura. Estas estructuras pueden capturar las oportunidades y los constreñimientos que dan forma a las conductas políticas, sociales o económicas.

Algunos de los elementos que se pueden identificar a través de un análisis de redes son vínculos de semejanza entre aquellos individuos que integran una misma organización o red de organizaciones, interacciones entre grupos e individuos así como flujos de fondos o información entre los mismos (Borgatti *et al.* 2009). Respecto a la estructura de la red en general puede ser de interés conocer su dimensión, su dispersión o densidad, identificar la existencia de grupos y la existencia de fragmentación, vacíos y brechas. Con respecto a la posición de los nodos puede interesar identificar cuán cercano está un nodo de otros, si un nodo está muy conectado con otros y si es dependiente de otros para el acceso a otros nodos.

¿Por qué un análisis de redes? Las razones pueden ser múltiples dependiendo del objeto de estudio, pero como Lazer sencillamente explica: “Estar en una buena posición dentro de la red aumenta las probabilidades de éxito; estar cerca de alguien con gripe aumenta las probabilidades de enfermarse, y así sucesivamente” (Lazer 2011, 62).¹⁰ Si pensamos en las probabilidades de diseminación de la interdisciplina dentro del conjunto de docentes e investigadores de una comunidad académica, es importante conocer cómo se conforma esa red de académicos y qué características tiene. Siguiendo este criterio es que se propone la realización de un análisis de redes académicos que trabajen de forma interdisciplinaria en la Udelar, utilizando las bases de datos del EI de los grupos financiados en el periodo 2009-2019.¹¹

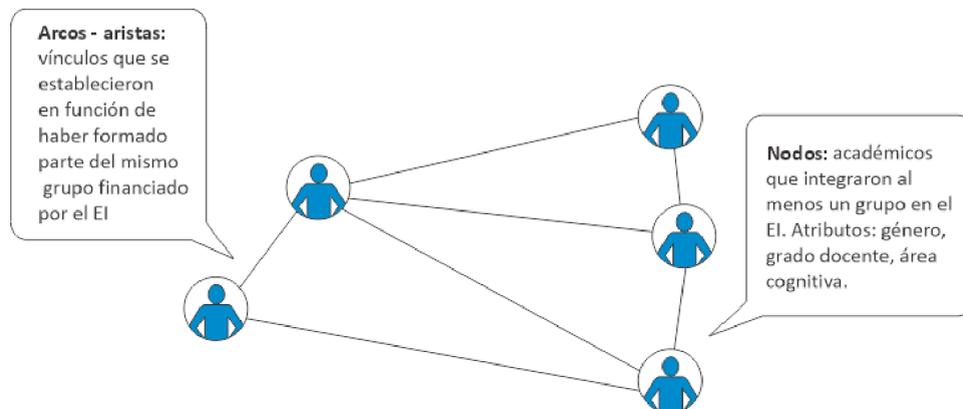
Para este análisis se generó una base de datos con los integrantes de los grupos financiados en el Espacio Interdisciplinario en las convocatorias a centros y núcleos realizadas entre 2009 y 2016. Los centros interdisciplinarios fueron conformados por cinco años con el objetivo de “consolidar[los] en áreas problema de clara relevancia nacional que requieran enfoques y prácticas disciplinares diversas”. Concomitantemente, se realizaron dos convocatorias a núcleos interdisciplinarios, la primera a núcleos existentes con la intención de que pudieran “diversificar” sus líneas de trabajo. Por otra parte, se convocó a nuevos núcleos “que promuevan la construcción de grupos conformados por dos o más unidades académicas que aporten enfoques y conocimientos diferentes desde prácticas disciplinares diversas”. (Arocena 2010, 18).

10 Traducción de los autores.

11 Quedan por fuera de este análisis otras convocatorias realizadas a partir de 2017.

Se analizó un total de 36 grupos, 29 núcleos y 7 centros. Los docentes de estos grupos se distribuyen en 5 áreas cognitivas definidas para este estudio de la siguiente manera: salud 34.5% , ciencias y tecnológicas 31%, social y humanas 16% , agrarias 4% , artísticas 0.5% y un porcentaje de 14% pertenecientes a organismos centrales. Cabe aclarar que la Udelar incluye en organismos centrales, que no dependen de ninguna Facultad, ubicados en los centros regionales, las comisiones de enseñanza, de investigación y extensión y actividades en el medio y al Espacio Interdisciplinario, entre otros. La información fue recopilada en una matriz de adyacencia en donde las filas y las columnas representan a los nodos (actores) y las celdas a los vínculos, lo que permite incorporar al análisis propiedades matemáticas de los grafos (medidas de tendencia central, distribución de grado, entre otras). Se registraron los enlaces existentes entre los nodos de la red que forman la matriz de adyacencia, utilizando las herramientas computacionales R Studio y Gephi.

Figura 1. Composición de la red de académicos del EI.



Fuente: Elaboración propia.

Lo que conecta a los integrantes de esta red son los vínculos establecidos a partir de haber formado parte de un mismo o varios grupos financiados por el EI, quedando excluidos de este análisis otros tipos de vínculos (publicaciones, co-organización de eventos, entre otras).

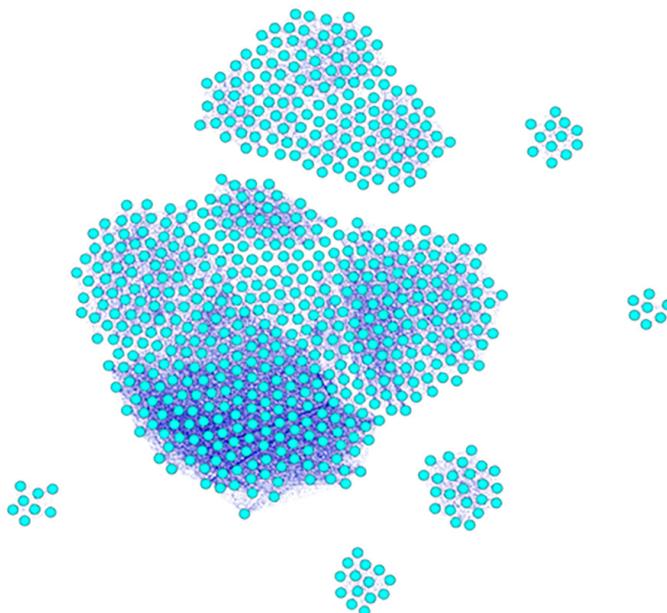
Resultados

Desde el EI se han desarrollado diversas estrategias para explorar y describir los grupos interdisciplinarios que han pasado y pasan regularmente por este espacio, a través de diferentes convocatorias concursables. Sin embargo, poco se sabe

sobre las conexiones entre los investigadores que forman parte de estos grupos y sobre qué tan conectada está la red de académicos que forman parte del Espacio Interdisciplinario. El análisis de redes permite caracterizar el grado de interacción entre grupos e identificar actores clave. A continuación presentamos algunos de los resultados más sobresalientes que nos permiten describir la red de investigadores del EI.

Como se ve en la figura 3, estamos ante una red de 658 integrantes de grupos interdisciplinarios con 9,753 enlaces —vínculos— que se distribuye en 7 componentes conexos, y que se encuentra integrada por un 48% de hombres y un 52% de mujeres. Un componente es definido como el conjunto máximo de nodos en los que cada nodo puede alcanzar todos los otros por algún camino. Estos componentes corresponden a configuraciones de docentes e investigadores vinculados entre sí, y en esta red conforman 7 componentes encapsulados en sí mismos, que no presentan conexiones entre sí. Entre los mismos se destaca uno de ellos por su tamaño (455 nodos) traduciéndose en el componente que más conexiones presenta y que aglomera a la mayoría de los integrantes de los grupos incluidos en este estudio. Esto significa que casi el 70% de los integrantes de nuestra red tiene caminos para establecer conexiones entre sí, como veremos más adelante, algunos de estos nodos tienen un rol central dentro de esta red.

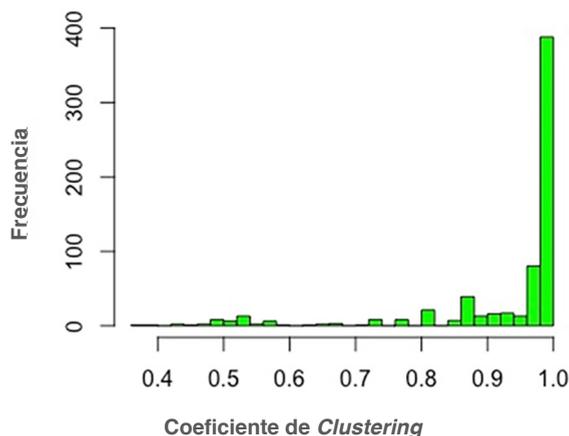
Figura 2. Composición de la red.



Fuente: Elaboración propia.

Lo que se observa como pequeñas agrupaciones en la red es lo que reporta el coeficiente de agrupamiento o coeficiente de *clustering*, que permite cuantificar cuán interconectado se encuentra un nodo con respecto a sus vecinos. En esta red, más del 50% de los nodos presenta un coeficiente alto, lo que se ve en la figura 2 con respecto a la conformación de pequeños subgrupos de integrantes, muy bien conectados entre sí.

Gráfico 1. Histograma de coeficiente de *clustering* de la red.



Fuente: Elaboración propia.

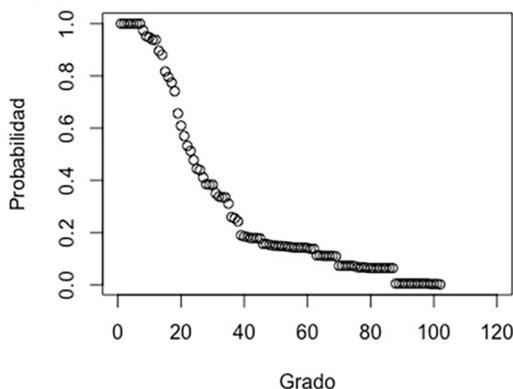
Esto está relacionado con la forma en que fue construida la red, a partir de vínculos de pertenencia a grupos. Por tanto, esas pequeñas agrupaciones que podemos distinguir a simple vista tienen un correlato con los grupos.

Una red heterogénea

La red tiene 9,753 enlaces, lo cual significa que los nodos o individuos se conectan 9,753 veces entre sí. Se trata de una red con distribución heterogénea, con algunos nodos “más populares” que otros y mayor presencia de nodos poco conectados (figura 1).

Utilizando los atributos de los nodos podemos ver, por ejemplo, qué investigadores tienen más conexiones y a qué áreas del conocimiento pertenecen. En el componente mayor de la red se encuentran los investigadores más conectados, quienes pertenecen al área de bioquímica y de ciencias de la salud. Sabemos que la investigadora más conectada forma parte del Centro de Investigaciones Biomédicas, y que la mayoría de sus colaboradores pertenecen a su misma área.

Gráfico 2. Distribución de grado de la red.



Fuente: Elaboración propia.

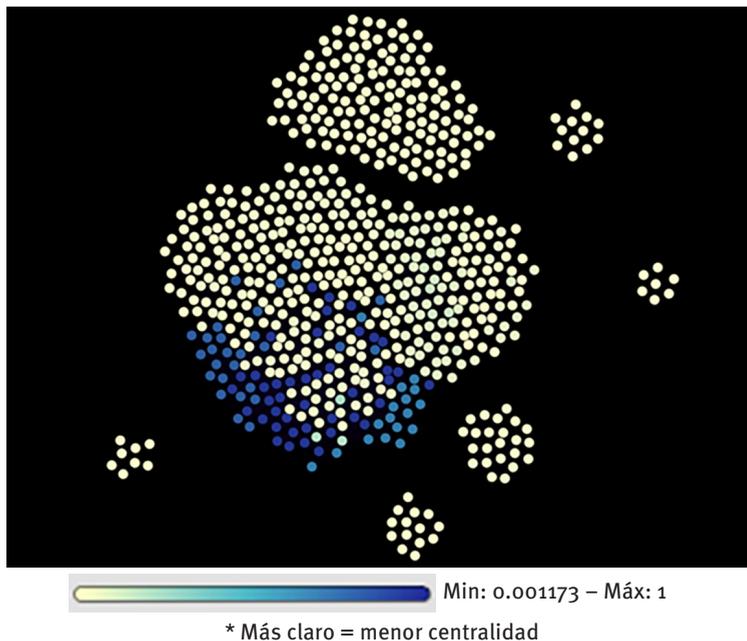
¿Qué tan conectados están los nodos a los que te conectas?

Es tan importante conocer el número de conexiones de cada nodo como conocer qué tan bien conectados están aquellos con los que cada uno se conecta, es decir, no solo es importante la cantidad de las conexiones sino la calidad de las mismas. Si las redes funcionan como correas de transmisión de información, es importante que aquellos con los que un nodo se vincula tengan buenas conexiones para que la información —o cualquiera sea el atributo que estemos analizando— tenga más probabilidades de alcanzar un mayor número de nodos en la red. Aquellos integrantes de la red con mayores índices de centralidad de vector propio son aquellos que están conectados de forma más eficiente y, por tanto, debido a sus altos niveles de conectividad son buenos transmisores de información dentro de la red. En este análisis, como se ve en la figura 3, la mayoría de los integrantes tiene valores muy bajos de centralidad de vector propio (los nodos más claros de la red), mientras que en color azul se pueden ver aquellos académicos que tienen más influencia dentro de la red (a mayor intensidad del color azul). Nuevamente, el grupo de investigadores asociados con la bioquímica y al área de salud presenta mejores capacidades de hacer circular información dentro de la red.

Cercanía de los nodos de la red: ¿con qué velocidad puede circular información dentro de la red?

Comparando la centralidad intermedia (color) y coeficiente de *clustering* (tamaño) podemos notar que los nodos con una centralidad intermedia alta tienen un coeficiente de *clustering* bajo y la mayoría de los nodos con coeficiente de *clustering* alto, tienen una centralidad intermedia, baja. La medida de centralidad media es relevante, ya que indica qué nodos funcionan como puente en la red, cuya desaparición

Figura 3. Centralidad de vector propio de la red.



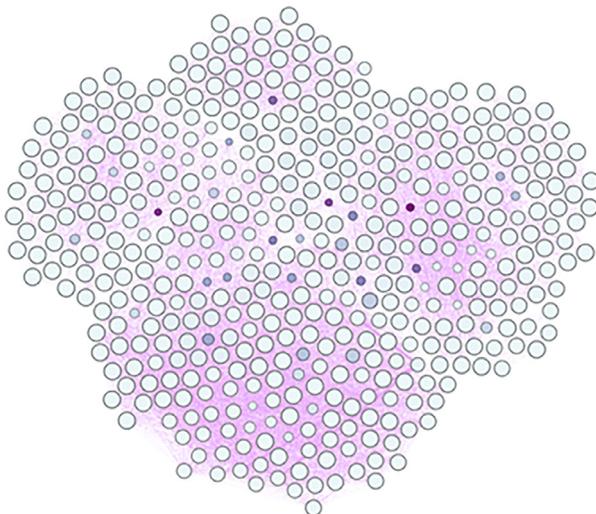
Fuente: Elaboración propia.

podría provocar una desconexión de la red. Estos nodos, que son los que se visualizan con el color más oscuro de la red, pertenecen al área de ciencia y tecnología.

Profundizando el análisis, resulta interesante conocer la velocidad a la que puede circular la información por los caminos de una red, lo cual se conoce como centralidad de cercanía y mide qué tan cerca se encuentra un nodo con respecto al resto de los nodos dentro de la red. Esto nos permite identificar a aquellos integrantes de la red que pueden comunicarse o hacer circular más rápidamente información y hacerlo de forma más eficaz. De nuestro análisis surge que quienes pueden hacer circular la información más rápidamente dentro de la red, son los nodos con un rol central dentro de las áreas de ciencia y tecnología, y artística (en particular disciplinas como química, bioquímica y medio ambiente). Por el contrario, aquellos que presentan mayores dificultades para hacerlo son los que pertenecen al área social.

Se podría pensar que el rol destacado de estas áreas se encuentra asociado con una mayor representación de las mismas en los grupos financiados. Sin embargo, los datos observados en relación con la pertenencia a áreas de conocimiento no reflejan una mayor representación de estas áreas. Para el periodo 2009-2011 las áreas vinculadas con salud y ciencia y tecnología son las que reciben mayor finan-

Figura 4. Centralidad intermedia y coeficiente de *clustering*.



* La centralidad intermedia se encuentra representada con color: a mayor intensidad del color mayor coeficiente de centralidad intermedia.

** El coeficiente de *clustering* se encuentra representado gráficamente por el tamaño de los nodos: a mayor tamaño mayor coeficiente de *clustering*.

Fuente: Elaboración propia.

ciación, no obstante esa tendencia se revierte en los periodos siguientes a favor de las ciencias sociales y humanas.

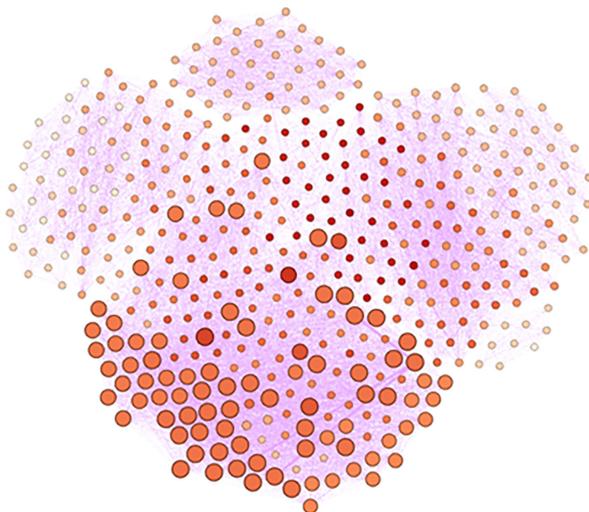
Por último, comparando la centralidad de cercanía (color) con la centralidad de vector propio (tamaño), notamos que los nodos que están mejor conectados por las conexiones de sus vecinos, no son necesariamente los nodos que tienen un mayor control sobre el flujo de la información dentro de la red.

Comunidades interdisciplinarias

Ahora bien, resulta interesante conocer si dentro de la red las agrupaciones y componentes se forman en torno a una misma área del conocimiento o si, efectivamente, podemos identificar comunidades de investigadores de diferentes áreas. Para ello utilizamos un algoritmo de detección de comunidades de Gephy, lo cual permitió detectar 20 comunidades diferentes en toda la red.

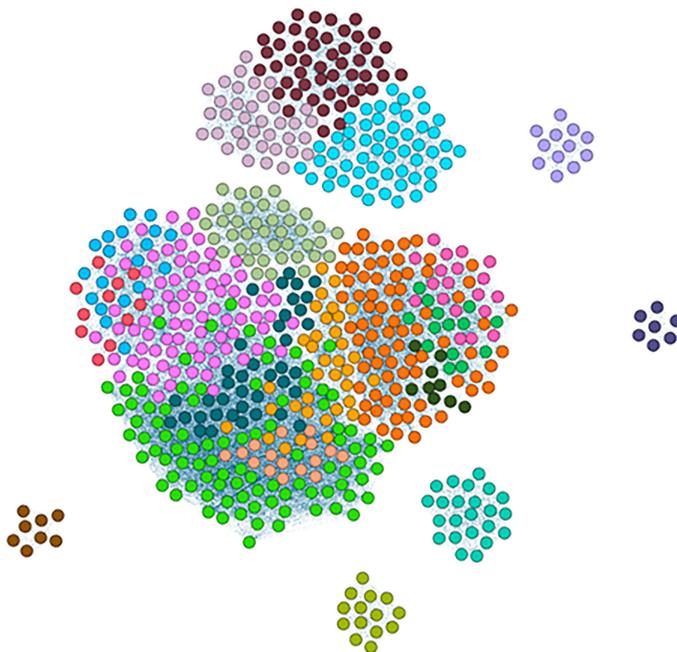
El número de integrantes de estas comunidades presenta una variación muy alta, yendo de comunidades de 7 integrantes a comunidades de hasta 93. Lo más destacable es que, efectivamente, estas comunidades se encuentran conformadas por integrantes de áreas del conocimiento diferentes, tanto las más grandes como las más pequeñas.

Figura 5. Centralidad de cercanía y centralidad de vector propio.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Comunidades interdisciplinarias.



* Cada una de las 20 comunidades se encuentra representada por un color diferente.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 1. Comunidades y áreas cognitivas.

Comunidad	Áreas cognitivas	Integrantes
1	ciencia y tecnología, salud, social y humanas	55
2	ciencia y tecnología, social y humanas, agraria	36
3	artística, salud, social y humanas, ciencia y tecnología	12
4	salud, social y humanas	11
5	ciencia y tecnología, artística, social y humanas, salud	82
6	ciencia y tecnología, social y humanas, salud	14
7	ciencia y tecnología, social y humanas, salud, agraria	50
8	salud	23
9	ciencia y tecnología, social y humanas	19
10	ciencia y tecnología, social y humanas, salud, agraria	77
11	ciencia y tecnología, salud	93
12	ciencia y tecnología	9
13	ciencia y tecnología, salud	40
14	ciencia y tecnología, social y humanas, salud, agraria	19
15	ciencia y tecnología, social y humanas, salud, agraria, artística	35
16	ciencia y tecnología, salud, social y humanas	39
17	social y humanas	7
18	artística, social y humanas, ciencia y tecnología	14
19	ciencia y tecnología, social y humanas	8
20	ciencia y tecnología, salud, agraria	16

Fuente: Elaboración propia.

De alguna manera, como se puede ver en el cuadro 1, el Espacio Interdisciplinario ha conseguido integrar docentes e investigadores de diferentes áreas del conocimiento en diferentes comunidades. Por tanto, se verifica parte de su cometido de lograr hacer interactuar docentes e investigadores provenientes de diferentes áreas y disciplinas.

Reflexiones finales

En este trabajo se han presentado resultados y medidas estadísticas con el objetivo de definir los atributos generales de la red de los integrantes de los 29 núcleos y 7 centros interdisciplinarios financiados por el EI en el periodo 2009-2016.

En lo que se refiere a las áreas representadas en la red, bioquímica aplicada a la medicina es el área de investigación más conectada, ya sea porque sus integrantes pertenecen a grupos numerosos o a varios grupos. Los resultados indican que los integrantes que colaboran en distintas áreas pertenecen principalmente a las de informática, química, física, arquitectura, ciencia política y ciencias de la tierra. Esto nos permite reconocer patrones de relacionamiento entre disciplinas, conformación de estructuras académicas, conocer los vínculos entre estos grupos, también identificar debilidades y fortalezas de la política implementada así como re-

flexionar sobre las características intrínsecas a las disciplinas. Estos resultados están en condiciones de poder ser comparados con estudios similares de otras instituciones académicas.

En lo que refiere a las interacciones o colaboraciones entre investigadores, el análisis indica que la mayoría de los individuos tiene pocas colaboraciones, mientras que unos pocos tienen un alto nivel de colaboraciones. Esta distribución de grado heterogénea sugiere que algunos investigadores ocupan lugares destacados en las redes de colaboración y, por lo tanto, podrían ser considerados como canales de difusión privilegiados en las redes de académicos que trabajan de forma interdisciplinaria.

Este rol destacado de algunas áreas podría deberse a sesgos de financiación que determinarían una sobrerrepresentación con respecto a otras áreas del conocimiento. Sin embargo, si bien en los primeros llamados las áreas vinculadas con la salud, ciencia y tecnología efectivamente recibieron mayor financiación, esta tendencia fue revertida en los periodos siguientes, en favor de las ciencias humanas y sociales.

En los estudios de redes, se encuentran aquellos que priorizan diferentes aspectos sobre el funcionamiento y efectos de una red: circulación, regulación o control (Lazer 2011). En este caso, se aplica el argumento de circulación. Si se piensa a la red como una estructura por la que circulan conocimientos, información, contactos, entre otros, podemos pensar que la red de académicos del EI permite la circulación de información sobre experiencias, aprendizajes y conocimiento interdisciplinarios. Por ejemplo, sobre difusión de innovación, Rogers (2010) analiza los determinantes relacionales para la adopción de la innovación. Esta misma idea aplica para la adopción de modalidades interdisciplinarias de producción de conocimiento, para lo cual la conformación de la red que aquí analizamos podría acelerar los procesos de difusión (Lazer 2011) y considerar investigadores que ocupen roles centrales que les permita tanto recibir como hacer circular información.

Como se dijo al inicio de este artículo, la conformación de comunidades de práctica es una forma en las que se organiza la producción de conocimiento científico, se construyen identidades disciplinarias y se establecen estándares compartidos de validación de conocimiento (Bruun *et al.* 2005). Esto adquiere valor especialmente para la conformación de comunidades interdisciplinarias, que compiten además con los sistemas de validación de las disciplinas ya establecidas. Es por esto que conocer las características de esta red es el primer paso para trabajar en estrategias de promoción. Entre otras cosas, estos investigadores y docentes se transforman en evaluadores de pares que llevan adelante tareas interdisciplinarias integrando comisiones asesoras, entre otras actividades asociadas con el quehacer interdisciplinario.

Si asumimos que lo que circula por esta red es, entre otras cosas, “experiencias de trabajo interdisciplinario”, entonces también es posible pensar en expandir esta comunidad. Si a eso sumamos que con este análisis pudimos detectar 20 comunidades dentro de la red conformadas por representantes de diferentes áreas del conocimiento, podemos arriesgar que el Espacio Interdisciplinario está cumpliendo con una de sus funciones, consistente en generar incentivos para que interactúen diferentes disciplinas. La red que presentamos en este trabajo es la foto de un momento, pero si incorporamos variables dinámicas al análisis, estas “experiencias de trabajo interdisciplinario” se podría ver la evolución de estos grupos en el tiempo dentro de la comunidad académica universitaria. Desde una institución que tiene como objetivo promover la interdisciplina, es interesante analizar estos procesos.

En suma, este trabajo es una primera aproximación en la descripción de los atributos de esta pequeña red de investigadores que podría tener un efecto multiplicador de la interdisciplina dentro de la Udelar. Si conocemos cómo se han comportado las redes de actores vinculados con el EI, es posible mejorar las estrategias de diseminación de estos programas e identificar espacios a los que aún el EI no ha alcanzado con sus políticas. Por otra parte, acumular conocimiento de redes académicas nos permite comparar con otros casos, identificar patrones y diferencias, y mejorar nuestras herramientas de medición y análisis. ■

Referencias

- Arocena, R. 2010. Hacia la reforma universitaria. *Camino a la renovación de la enseñanza. Rectorado N° 11. Montevideo: Universidad de La República.*
- Borgatti, S. P., Mehra, A., Brass, D. J. y Labianca, G. 2009. Network analysis in the social sciences. *Science*, 323(5916): 892-895.
- Bruce, A., Lyall, C., Tait, J. y Williams, R. 2004. Interdisciplinary integration in Europe: The case of the fifth framework programme. *Futures*, 36 (4): 457-470.
- Bruun, H. et al. 2005. *Promoting interdisciplinary research: The case of the Academy of Finland.* Helsinki, Academy of Finland.
- Caetano, G. 2012. Apuntes sobre los retos de la evaluación de trabajos interdisciplinarios. En *Enclave inter, Procesos, contextos y resultados del trabajo interdisciplinario.* Espacio Interdisciplinario, Universidad de la República, Montevideo, 171-177.
- Cruz, Paula, Vienni, Bianca, Aguiar, Ximena y Repetto, Lorena. 2012. Apuntes para la caracterización del trabajo interdisciplinario en la Universidad de la República (Uruguay). *Revista Digital Universitaria*, 13(5). UNAM, México. ISSN: 16076079.
- Cruz, Paula, Repetto, Lorena, Vienni, Bianca. 2013. Situación de la interdisciplina en la Universidad de la República (2009-2011). En *Enclave inter. Procesos,*

- contextos y resultados del trabajo interdisciplinario*, 29-40. Espacio Interdisciplinario, Montevideo. ISSN/ISBN: 9789974009813.
- Hirsch Hadron, G., Pohl, C., Bammer, G. 2010. Chapter 30: Solving problems through transdisciplinary research. En Froderman, R., Thompson Klein, J. y C. Mitcham (eds.), *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity*, Oxford, OUP, 431-452.
- Lazer, D. 2011. Networks in political science: Back to the future. *PS: Political Science & Politics*, 44(1): 61-68.
- Lyall, C., Bruce, A., Tait, J. y Meagher, L. 2015. *Interdisciplinary research journeys: Practical strategies for capturing creativity*. Bloomsbury Publishing.
- National Academy of Sciences. 2005. Chapter 2: The drivers of interdisciplinary research. En *Facilitating interdisciplinary research*. National Academy of Sciences, 26-39. The National Academies Press.
- Nissani, Moti. 1997. Ten cheers for interdisciplinarity: The case for interdisciplinary knowledge and research. *The Social Science Journal*, 34(2): 201-216. Wayne State University.
- Ostrom, E., Poteete, A. y Janssen, M. 2012. *Trabajar juntos: acción colectiva, bienes comunes y múltiples métodos en la práctica*. UNAM-Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades/UNAM-Facultad de Ciencias Políticas y Sociales/Fondo de Cultura Económica.
- Pombo, O. 2013. Epistemología de la interdisciplinariedad. La construcción de un nuevo modelo de comprensión. *Interdisciplina*, 1(1): 21-49.
- Repko, A. F. y Szstak, R. 2008. *Interdisciplinary research: Process and theory*. UK: Sage Publishing.
- Rogers, E. M. 2010. *Diffusion of innovations*. Nueva York: Simon and Schuster.
- Thompson Klein, J. 1990. *Interdisciplinarity. History, theory and practice*. Detroit: Wayne State University Press.
- Thompson Klein, J. 1996. *Crossing boundaries. Knowledge, disciplinarity and interdisciplinarity*. Virginia: University of Virginia Press.
- Thompson Klein, J. 2011. Chapter 2: A taxonomy of interdisciplinarity. En Froderman, R., J. Thompson Klein y C. Mitcham (eds.), *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity*. Oxford: Oxford University Press, 15-30.
- Unidad Académica del Espacio Interdisciplinario. 2015. *Informe sobre los programas del Espacio Interdisciplinario (periodo 2009-2014)*. Documento de trabajo. Espacio Interdisciplinario, Udelar. Montevideo. https://ei.udelar.edu.uy/sites/default/files/2019-12/Informe%20Programas%20del%20EI_%20UA_final.pdf
- Ward, M. D., Stovel, K. y Sacks, A. 2011. Network analysis and political science. *Annual Review of Political Science*, 14: 245-264.