



ANA MARÍA LÓPEZ NARBONA | JOAQUÍN CASTILLO DE MESA | PABLO ÁLVAREZ-PÉREZ | JORGE MANUEL FERREIRA
LUZ MERCEDES VERDUGO ARAUJO | LEONOR TERESO RAMÍREZ | LUIS ALBERTO VELARDE OSUNA
ROCÍO LÓPEZ-GARCÍA-TORRES | ELIA SANELEUTERIO

El análisis de redes sociales como instrumento del Trabajo Social frente a la COVID 19

Social network analysis as a tool of Social Work in the face of COVID 19

Joaquín Castillo de Mesa*

* Universidad de Málaga. jcastillodemesa@uma.es

Abstract:

Scientific consensus indicates that the best way to slow the spread of COVID 19 is by tracing the contacts of infected people. This measure has a social nature, since it seeks to analyze people's networks to detect early who is at risk of being infected, alert them and impose quarantine, a measure of social isolation that prevents the potential spread. So far, much has been said about which professionals should perform this screening but little about how it should be done.

In this article, in the first place, it is defined what tracking is, which professionals are best prepared for the use of scientific methodologies that support tracking work.

From the scientific literature that analyzes how socialization affects the spread, a simulation is developed on how COVID 19 can spread during the social interactions of people in their different areas of socialization. On this simulation, social network analysis and certain algorithms for community detection and cohesion analysis are used to show the suitability of these methodologies for tracking. The results show that with the support of social network analysis and certain algorithms, key information about communities formed in the network structure and who are the super-propagators and intermediaries between the detected communities is accessed early. This can help prioritize contacting these people to cut the chains of community transmission.

Finally, we discuss the suitability for Social Work professionals to be trained in these methodologies in order to develop this tracking work.

Keywords: COVID 19; Tracing; Social interaction; Social network analysis; Social network analysis; Social Work.

Resumen:

El consenso científico señala que la mejor manera de frenar la propagación de la COVID 19 es mediante el rastreo de los contactos de las personas infectadas. Esta medida tiene carácter social, ya que busca analizar las redes de las personas para detectar de forma temprana quiénes están en riesgo de haber sido infectados, alertarles e

imponerles la cuarentena, una medida de aislamiento social que impida la potencial propagación.

Hasta el momento mucho se ha hablado sobre qué profesionales deben realizar este rastreo pero poco acerca de cómo se debe realizar este rastreo.

En este artículo, en primer lugar, se define qué es el rastreo, qué profesionales están más preparados para estas tareas y cómo se está llevando a cabo en España, encontrando ciertas carencias en cuanto al uso de metodologías científicas que apoyen la labor de rastreo.

A partir de la literatura científica que analiza cómo afecta la socialización a la propagación se desarrolla una simulación sobre cómo se puede propagar la COVID 19 durante las interacciones sociales de las personas en sus distintos ámbitos de socialización. Sobre esta simulación se utiliza análisis de redes sociales y determinados algoritmos de detección de comunidades y de análisis de cohesión, para mostrar la idoneidad de estas metodologías para que el rastreo. Los resultados muestran que con el apoyo del análisis de redes sociales y de determinados algoritmos se accede de forma precoz a información clave sobre comunidades formadas en la estructura de red y sobre quiénes son los superpropagadores y los intermediadores entre las comunidades detectadas. Esto puede ayudar a priorizar la puesta en contacto con estas personas para cortar las cadenas de transmisión comunitaria.

Finalmente discutimos acerca de la idoneidad de que los profesionales del Trabajo Social se capaciten en estas metodologías para poder desarrollar esta labor del rastreo.

Palabras clave: COVID 19; Rastreo; Interacción Social; Análisis de redes sociales; Trabajo Social.

Article info:

Received: 22/08/2020 / *Received in revised form:* 26/08/2020

Accepted: 26/08/2020 / *Published online:* 31/01/2021

DOI: <http://dx.doi.org/10.5944/comunitania.21.12>

1. Introducción

El primer informe de una nueva enfermedad infecciosa, posteriormente denominada COVID-19, apareció el 31 de diciembre de 2019. A 15 de julio de 2020, la enfermedad ya se había expandido a 188 países, con más de 13,3 millones de casos confirmados, matando a más de 579.500 personas (Dong, Du y Gardner 2020).

La COVID 19 ha provocado una pandemia que ha puesto en jaque al mundo entero. Para frenar la propagación del virus, los distintos gobiernos a lo largo del mundo han desarrollado intervenciones. Si estas intervenciones se implementan de forma temprana y sostenida, se podrán salvar más vidas que si se inician de forma tardía, cuando ya hay más fallecimientos (Walker et al. 2020). Los retrasos en la implementación de estas estrategias pueden dar lugar a peores resultados y a menos vidas salvadas.

Hasta el momento algunas de las intervenciones estratégicas que se han tomado tienen cierto carácter social, ya que se ha relacionado la interacción social con la posibilidad de propagación de la COVID-19. Para evitar la propagación masiva, en una primera fase de la pandemia, se recurrió al confinamiento, es decir la prohibición absoluta de salir de la vivienda particular, a excepción de determinadas situaciones establecidas como de necesidad. Para facilitararlo se promovió el teletrabajo, el cierre de lugares donde se producen muchos contactos con otras personas como universidades, cines, teatros o estadios. Esta medida buscaba aplanar la curva: un concepto que se refiere a reducir el pico de personas contagiadas durante el peor momento de la epidemia y así no saturar el sistema sanitario (Anderson, Heesterbeek, Klinkenberg y Hollingsworth 2020). Estas medidas incluyeron quedarse en casa todo lo posible y en caso de salir por necesidad mantener una distancia de más de 2 metros con otras personas.

Una vez decretado el final del estado de alarma y el fin del confinamiento, la principal medida con carácter social para evitar la propagación, más allá de la obligatoriedad de uso de protección (mascarillas) en espacios públicos, es la de tratar de mantener el denominado distanciamiento social, especialmente en lugares con altos niveles de confluencia. Según Health Harvard Publishing (2020) el distanciamiento social se refiere a las acciones tomadas para detener o ralentizar la propagación de una enfermedad contagiosa. Esta medida se refiere a mantener la distancia física de seguridad (un mínimo de 2 metros) entre cualquier par de personas para reducir el riesgo de inhalar gotitas o aerosoles que se producen cuando una persona infectada respira, habla, tose o estornuda. El distanciamiento social es una medida de probado éxito que ya tuvo efecto directo durante la pandemia de la llamada gripe española de Estados Unidos, en 1918. Según Morse (2007), las ciudades que tomaron medidas de distanciamiento social en la fase inicial de aquella pandemia tuvieron un pico de la tasa de muertes casi un 50% más baja que las ciudades que no aplicaron estas medidas.

A pesar de que en España se ha tomado esta medida, un total de 75.146 personas se han contagiado y han sido diagnosticados como positivos en los tres meses escasos que han transcurrido desde el fin del estado de alarma y del fin del confinamiento. Según último informe de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (2020) [Renave, en adelante] esto supone la cuarta parte ya de los más de 310.000 infectados reconocidos por el Ministerio de Sanidad. De los 854 brotes que se han declarado desde entonces, 580 permanecen activos a fecha de agosto 2020, con un promedio de 3.000 contagios reales diarios.

2. El rastreo, principal medida para evitar una mayor propagación

La mayoría de los gobiernos, aconsejados por la World Health Organization (2020) [WHO, en adelante] y por los epidemiólogos han recomendado el rastreo como una

de las principales medidas para parar la expansión del coronavirus. El propósito de rastrear el entorno de contactos de los casos de personas infectadas por la COVID-19 es identificar los contactos sintomáticos lo antes posible para la prueba, el aislamiento y el tratamiento. Según la European Centre for Prevention Disease and Control (2020) [ECDC, en adelante] para fines de rastreo de contactos, un contacto se define como una persona que ha estado o puede haber estado en contacto con un caso de COVID-19 en el período de 24 horas antes del inicio de los síntomas hasta el momento del diagnóstico y aislamiento del caso.

Aleta et al. (2020) concluyen que la detección temprana del 50% de casos sintomáticos en los dos días posteriores a que desarrollen síntomas mediante rastreo y el posterior aislamiento y cuarentena de entre un 20% y un 40% de sus contactos “sería una estrategia efectiva para contener posteriores oleadas de la enfermedad y evitar la saturación o colapso del sistema sanitario”. El rastreo de contactos podría contribuir a retrasar la propagación y reducir la presión sobre el sistema de salud, y puede priorizarse de acuerdo con los principios descritos anteriormente.

La clasificación de los contactos según la exposición de alto o bajo riesgo se basa en el riesgo asociado de infección que a su vez determina el tipo de seguimiento según se define en el documento técnico del ECDC (2020: 91). Los datos sobre las investigaciones de rastreo de contactos deben recopilarse y analizarse a nivel local y / o nacional con el fin de aprender de las investigaciones e informar sobre la orientación.

A medida que aumenta el número de casos es aún más valioso, si cabe, rastrear contactos, ya que podría ayudar a retrasar la propagación de la infección. No obstante, debe aplicarse junto con otras medidas, como el distanciamiento social, ya que estas diferentes estrategias pueden tener efectos sinérgicos (ECDC, 2020: 91-93).

Según el informe de la misión conjunta WHO-China, China puso recursos sustanciales en el rastreo de contactos durante el brote (ECDC, 2020: 16). Diferentes ubicaciones dentro de cada país pueden tener diferentes escenarios de transmisión simultáneamente, y el rastreo de contactos es particularmente importante en áreas recientemente infectadas y debe realizarse de la manera más extensa posible aquí (ECDC, 2020: 94).

Se incide en que, si la capacidad o los recursos son limitados, se deben implementar enfoques racionales para priorizar acciones de alto rendimiento, lo que incluye la reducción del rastreo de contactos para enfocarse solo en contactos de alto riesgo de propagación o la transición al autocontrol (ECDC, 2020: 79).

Con respecto al rastreo de contactos de los trabajadores de la salud, a medida que la transmisión aumenta y la exposición de los trabajadores de la salud es más frecuente, los países deben considerar que los recursos pueden gastarse en actividades de prevención y control de infecciones. En este escenario, los centros de salud

pueden avanzar hacia prácticas más rutinarias con un autocontrol regular o activo de todos los trabajadores de la salud para detectar síntomas (ECDC, 2020: 95).

3. Qué profesionales están más preparados para realizar el rastreo

En paralelo hay un debate intenso sobre acerca qué profesionales deben realizar esta labor. El rastreo es fundamentalmente una tarea social, que atiende al análisis del entorno de relaciones de las personas, lo que coincide con la esencia del Trabajo Social, disciplina que se basa en la capacidad para comprender el entorno de las personas, identificando externalidades positivas y negativas desde las que construir relaciones que generen protección y oportunidades. Otras disciplinas, por ejemplo, la medicina, la enfermería o la psicología, se fijan fundamentalmente en la individualidad, buscando en la persona la causa de sus problemas para poder solucionarlo. En contraste, el Trabajo Social trabaja fundamentalmente con el espectro de las relaciones sociales de las personas, para poder encontrar en sus redes los que recursos que poder movilizar. Addams (1902), precursora del Trabajo Social, fue una visionaria al otorgar gran importancia a las relaciones sociales entre los individuos para la superación de sus adversidades. En el último informe de la Agenda Global 2020, denominado "Fortaleciendo las relaciones humanas" elaborado por la Federación Internacional de Trabajo Social, el Consejo Internacional de Trabajo Social y la Asociación Internacional de Facultades de Trabajo Social, principales instituciones globales del Trabajo Social, se promulga el enfoque relacional como principal valor añadido y diferencial del Trabajo Social. El Consejo General del Trabajo Social (CGTS, en adelante) ha elaborado un manifiesto en el que se recalca la importancia de que sean los trabajadores sociales quienes realicen esta labor, especialmente por su especial cercanía a los entornos de las personas con distintas problemáticas sociales (CGTS 2020).

4. Diferentes formas de hacer el rastreo de la COVID 19 en España

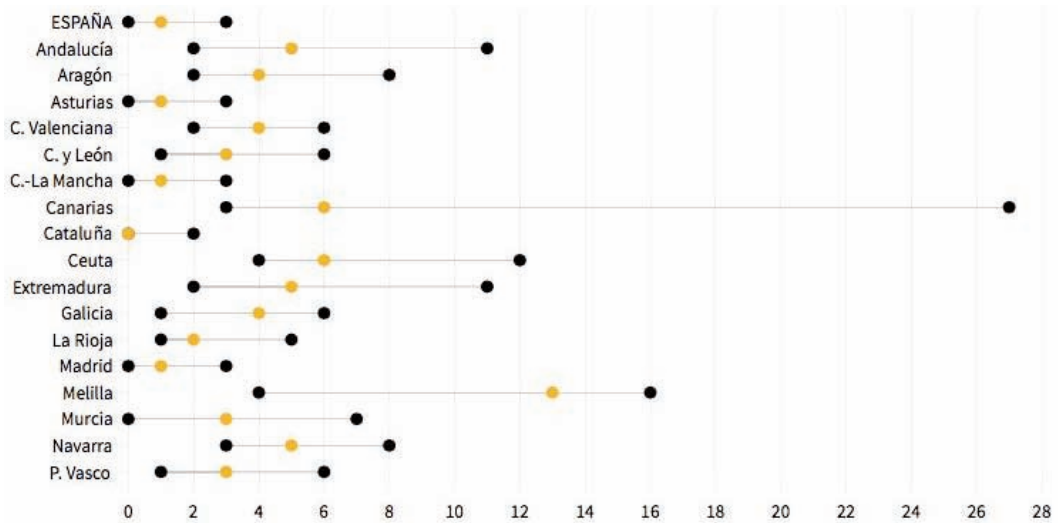
Tras realizar un análisis comparado acerca de lo que se está haciendo en todas las comunidades autónomas en España hemos comprobado que lo que se está haciendo, de forma general, es proveer a las personas infectadas de un documento para que cumplimenten una batería de preguntas cuyo contenido consiste básicamente en rellenar unos cuadros con un listado de personas con las que mantuvo contacto en los últimos días (2-3 últimos días en general), con los correspondientes datos identificativos de estas personas (teléfono, domicilio, etc...). Una vez quedan identificados, se procede a llamar a estas personas para informarles de la posibilidad de contagio, de la necesidad de que se hagan una prueba, proporcionándoles la información de dónde y cuándo se la pueden hacer y de las convenientes medidas de control que deben seguir. Una vez realizadas estas tareas, deben de llevar a cabo un seguimiento de los casos asegurando el cumplimiento de la medida de cuarentena. En caso de que detec-

ten algún caso en el que se esté incumpliendo esta cuarentena deben avisar a las autoridades competentes para que les reprenda y sancione correspondientemente.

Estas labores de rastreo, más allá de un protocolo, no están apoyadas por ninguna metodología de investigación que lo pueda hacer más eficaz. De hecho, Pedro Gullón, vocal de la Sociedad Española de Epidemiología, ha afirmado recientemente que “puede ser que los protocolos internos no estén llegando para ser lo suficientemente exhaustivos. Si tus equipos de rastreo no han podido actuar con la contundencia necesaria, algún contacto se escapa y eso es lo que puede iniciar cadenas de transmisión comunitaria”.

En la Figura 1 podemos observar como la Renave (2020) ha mostrado el nivel promedio de alcance de identificación de sintomáticos del rastreo llevado a cabo mediante los métodos utilizados hasta ahora. Destaca Canarias por la implementación de la aplicación RADAR COVID, que parece que está funcionando. No obstante, vemos como el rastreo convencional de las restantes comunidades resulta en un promedio de 3 contactos identificados, lo cual ofrece una cifra muy por debajo del promedio de las redes de contactos de las personas, que en término medio están entre 10 y 20 personas.

FIGURA 1: Promedio de rastreo personas sintomáticas según comunidades. Datos procedentes del ‘Informe nº 34. Situación de COVID-19 en España’



Fuente: Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RNVE).

En paralelo se han intentado desarrollar aplicaciones tecnológicas que, por una parte, han chocado frontalmente con los obstáculos que suponían no vulnerar los

derechos digitales de privacidad. Por otra parte, las que han conseguido salvar este problema han mostrado, de momento, baja eficacia.

Google y Apple (2020) han comunicado expresamente que con que el sistema que podrían desarrollar se podría aliviar algunos de los desafíos asociados a este proceso de rastreo, evitando el coste de contratación de personal que conlleva el proceso manual y la lentitud con el que se desarrolla, ya que este sistema de rastreo requiere encontrar y entrevistar a personas infectadas. También plantean poder superar el problema del sesgo memorístico, es decir que las personas no sean capaces de recordar a todas las personas con las que estuvieron en contacto en los últimos días o semanas. Sin embargo, a pesar de las expectativas, los resultados alcanzados hasta el momento arrojan datos de identificación tras rastreo manifiestamente bajos.

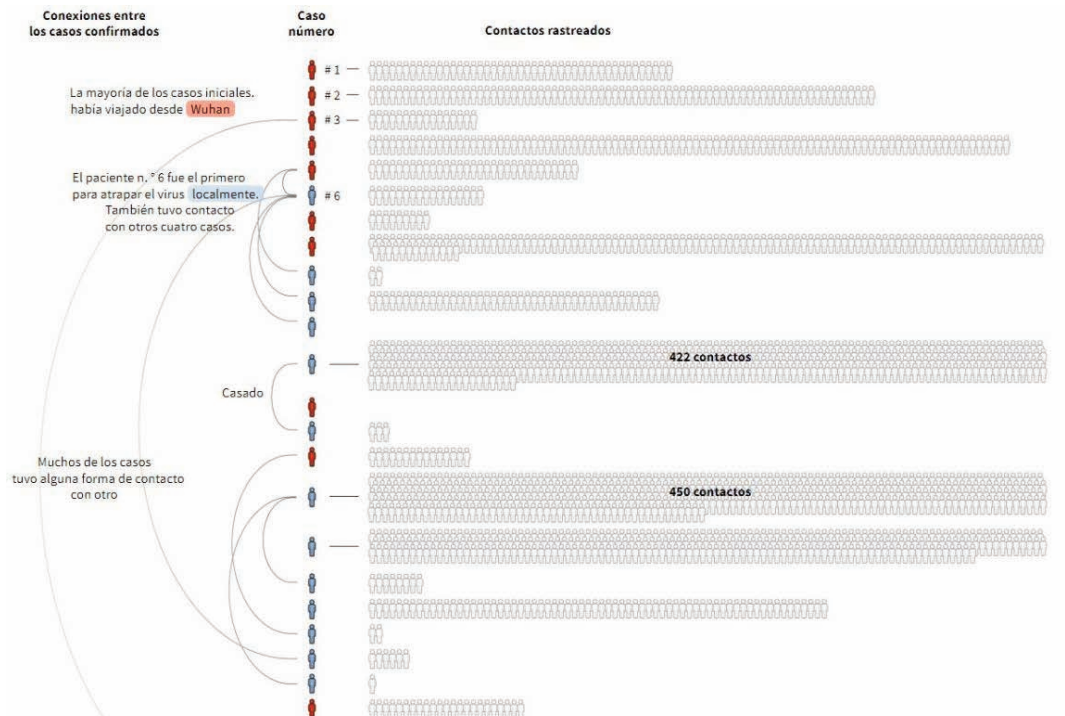
Actualmente Ministerio de Asuntos Económicos y de Transformación Digital (2020) está probando la aplicación RADAR COVID 19, basada en la geolocalización de la movilidad reciente de las personas contagiadas, a partir de la cuál avisa a los usuarios de los teléfonos móviles que se detecta que estuvieron cerca. La tecnología puede jugar un papel importante en esos esfuerzos. Los dispositivos móviles se pueden utilizar en forma automatizada y escalable para ayudar a determinar quién ha estado expuesto a una persona que luego informa un diagnóstico positivo de COVID-19. Por ejemplo, se pueden utilizar para enviar una notificación a la persona expuesta con instrucciones sobre los próximos pasos. Estas notificaciones pueden ser beneficioso al alertar a un individuo expuesto más rápido de lo que sería notificado a través de seguimiento de contactos. Hay varios problemas técnicos que están impidiendo que esta aplicación tenga efectividad. Por una parte, las comunidades autónomas deben preparar sus bases de datos para poder transmitir datos a esta aplicación y que se integren con el resto.

Sin embargo, la burocratización, la rigidez y el escaso nivel de interoperabilidad de las administraciones regionales y estatal obstaculiza su posible desarrollo. A ello hay que sumar algunos problemas. La precisión de Bluetooth para determinar la proximidad entre personas no es demasiada fiable. Además, los problemas de seguridad el uso de Bluetooth trae aparejado muchos problemas de seguridad. Fundamentalmente porque para que estas aplicaciones de rastreo a partir de geolocalización sean útiles el sistema Bluetooth ha de estar constantemente activado. Esto ha sido utilizado por los ciberdelincuentes para vulnerar la privacidad de las personas y cometer delitos y fraudes. El propio Instituto Nacional de Ciberseguridad (INCIBE) ha publicado la larga lista de vulnerabilidades y riesgos asociados a esta tecnología. En suma, se presenta un dilema ético importante ante la disyuntiva de los potenciales beneficios colectivos del uso de estas aplicaciones frente a la preservación de la privacidad y seguridad que ha hecho que de momento estas aplicaciones no hayan llegado a alcanzar mucha fiabilidad.

5. ¿Cómo se produce la propagación de la COVID 19?

La mayoría de estimaciones de propagación del virus de la WHO y otros estudios calculan que cada persona puede transmitírselo a otras 2 o 3 personas más (Aleta et al. 2020). Sin embargo, una sola persona puede ser responsable de muchas infecciones por el poder de multiplicación del virus. En Corea del Sur, una sola persona infectada (la paciente denominada 31) mantuvo contactos con más de 1.000 personas (Reuters 2020). En la Figura 2 podemos observar cómo la trazabilidad de las relaciones que tuvo esta persona desde que se infectó.

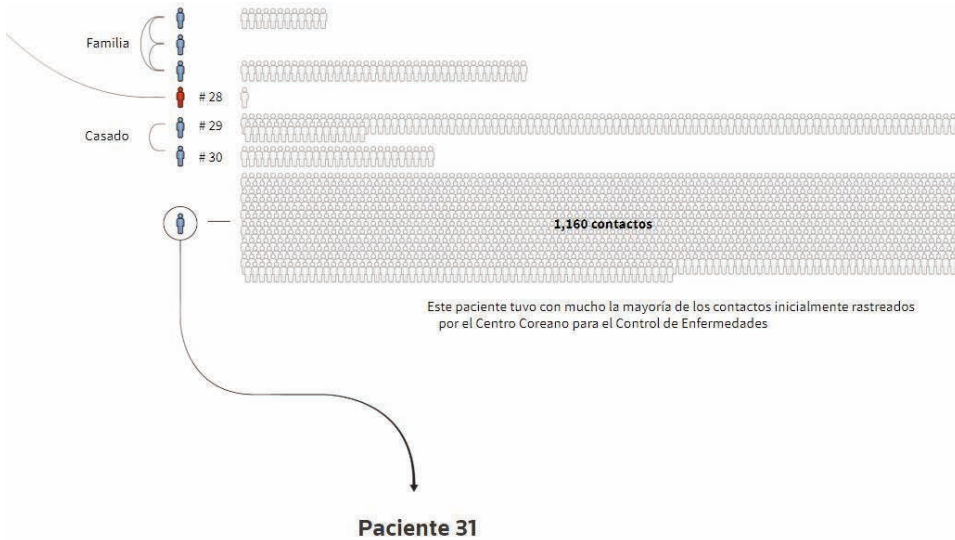
FIGURA 2: Seguimiento de los pacientes infectados en Corea del Sur. Imagen extraída el 8 de julio de 2020 de Reuters Graphics



Esto es lo que ocurre en tan solo dos fases de reproducción del virus si la primera persona infectada no hubiera tomado ninguna medida de distanciamiento social y hubiese continuado con su vida normal, acudiendo a puntos de reunión habituales. En la Figura 3 se puede observar cómo es el paciente 31 el que produce un aumento significativo del nivel de propagación.

Habría que preguntarse cuáles son los factores clave que condicionan que esta propagación se produzca con distinta velocidad, alcance e impacto.

**FIGURA 3: Seguimiento de los pacientes infectados en Corea del Sur.
Imagen recuperada el 8 de julio de 2020 de Reuters Graphics**



La propagación está condicionada por distintas variables. Una de ellas es el nivel de exposición, es decir, si has estado expuesto sin cumplir con el distanciamiento, no haber cumplido con las medidas de protección, que las características del lugar fueran propicias para la propagación (lugar cerrado y aire acondicionado), la existencia de mucha confluencia de personas en ese lugar o mucha interacción con cosas.

Otra de las variables fundamentales es el tiempo de exposición. Según afirma Bromage et al. (2020) "cuánto más tiempo pases en un entorno de infección, es decir, minutos u horas allí, cuanto más virus respites, más se puede acumular y luego establecer una infección. Por lo tanto, siempre es hay que analizar el equilibrio entre la exposición y el tiempo. Si tienes un alto nivel de exposición en poco tiempo el riesgo no es muy alto. Sin embargo, un bajo nivel de exposición durante más tiempo puede hacer que la infección pueda establecerse. La coocurrencia de estas variables, en distinto grado, pueden determinar cuál fue el riesgo de propagación en cada interacción y sobretodo puede detectar, en función al nivel de riesgo, por dnde hay que empezar a realizar el rastreo.

6. Un modelo alternativo para evitar la propagación de la COVID 19

Ante la falta de consenso ante este dilema y la escasa efectividad mostrada hasta el momento por ambos modelos, el convencional y del tecnológico, presentamos un modelo alternativo de detección precoz de la propagación de la COVID 19. Este modelo se basa en la mejora del rastreo convencional con el apoyo de metodologías especialmente indicadas para estas tareas.

Para ello, primer lugar, se ha indagado en las posibilidades del análisis de las redes personales, con un enfoque que más allá de la pertenencia a redes (Putnam 2000) se fija en un enfoque de las características de las estructuras de redes (Coleman 1988), en este caso de las personas contagiadas, y en las variables que ponderan la capacidad de propagación. Se ha puesto en marcha una simulación para comprender como se utilizarían estas metodologías para identificar a los superpropagadores y a los intermediadores de la propagación, para así poder detectar personas potencialmente contagiada con posiciones en la estructura de red con mayor capacidad de propagación. De esta forma, se podría ayudar a que los rastreadores sean capaces de priorizar a quiénes deben alertar con mayor celeridad por su mayor capacidad de propagación, a poder identificar quiénes ocupan un rol de intermediadores, pudiendo llevar y traer la propagación, para así poder cortar las cadenas de transmisión y a partir de las comunidades detectadas poder desarrollar estrategias de aislamiento precoces.

7. Comprender la propagación a través de la socialización

Antes de mostrar el modelo es necesario destacar que el factor clave de la propagación está vinculado a la socialización de las personas. Por tanto, comprendamos primero esta socialización repasando la literatura académica, que en este sentido es clara: el anhelo de cercanía y conexión entre las personas es omnipresente. Existe un deseo innato de establecer relaciones con los demás (Simmel y Hugues 1949). Este deseo puede parecer ilimitado, pero la investigación sugiere que nuestro capital social es finito: solo podemos manejar determinadas relaciones a la vez. Los científicos sociales han utilizado una serie de enfoques ingeniosos para medir el tamaño de las redes sociales de las personas. Estos estudios han arrojado a lo largo del tiempo estimaciones que oscilan entre aproximadamente 250 y aproximadamente 5,500 personas (Freeman y Thompson 1989). Una tesis de pregrado del MIT centrada exclusivamente en Franklin D. Roosevelt, con un trabajo especialmente social, sugirió que podría haber tenido hasta 22,500 conocidos (Rosenthal 1960). Mirando más específicamente a la amistad, un estudio utilizó el intercambio de tarjetas de Navidad como un sustituto de la cercanía, el grupo de amigos de una persona promedio resultó ser de aproximadamente 121 personas (Hill y Dunbar 2003). Por su parte, el número Dunbar (150) se refiere al máximo de lazos emocionales que nuestra especie puede mantener al mismo tiempo. Esta teoría es extrapolable al contex-

to de las redes sociales online, con la diferencia de que en este contexto online este tipo de vínculos se amplifica hasta un promedio de más de 300 (Tong, Van Der Heide Langwell y Walther 2008).

Estos contactos no se distribuyen uniformemente sino que se organizan en capas de intensidad gradual (Tamarit, Cuesta, Dunbar y Sánchez 2018). Se ha demostrado que cada capa triplica la anterior en número de personas, al tiempo que disminuye la intensidad de cada lazo (Tamarit et al. 2018). Así, si tenemos 5 personas íntimas, a las que hemos estado expuestos, el siguiente grupo de personas menos próximo se multiplicaría por 3, y el siguiente círculo al que estamos menos expuestos llega a 45 (15×3) para finalmente llegar aproximadamente a 150. Según afirman Di Prete et al. (2011), si multiplicamos 150×3 , tenemos 450 /500 aproximadamente, que es la cifra de conocidos promedio que las personas disponen. Tamarit et al. (2018) demostraron cómo las redes personales de diferentes colectivos que se han estudiado siguen esta distribución. No obstante, no importa cuán vastas sean nuestras redes, nuestro círculo más íntimo tiende a ser mucho más pequeño. Di Prete et al. (2011) demostraron que una persona promedio tiene relación estrecha con aproximadamente de 10 a 20 personas. Desde 1985 a 2004 esta cifra ha ido disminuyendo, el número promedio de las personas cercanas fue disminuyendo de tres a dos (McPherson, Smith-Lovin y Brashears 2006).

8. Simulación de propagación de la COVID 19

A continuación se va representar un simulación que muestra cómo se propaga el virus a partir de la socialización de las personas. Este modelo representa un caso tipo con todos los contactos que una persona infectada puede contagiar realizando una vida normal, con socialización en espacios de ocio, trabajo, realizando viajes y en tareas cotidianas. Para ello nos hemos basado en una media de 2 a 3 contagios por persona en la segunda fase de reproducción del virus, tal y como indican la mayoría de estudios como el número reproductivo básico. Hemos considerado la probable socialización durante un periodo de 15 días, teniendo en consideración que según la WHO (2020) "el tiempo que transcurre entre la exposición a la COVID-19 y el momento en que comienzan los síntomas suele ser de alrededor de cinco o seis días, pero puede variar entre 1 y 14 días".

De partida es clave visualizar la socialización para poder comprenderla mejor. Para realizar el análisis de redes personales se parte de cada persona (ego) y se recogen datos, desde la proximidad percibida, con sus contactos (alteri), con una escala Likert. En la Figura 4, podemos observar una serie de círculos de distintos colores (nodos en terminología de análisis de redes sociales) vinculados a través de líneas (lazos en terminología de análisis de redes sociales). El nodo azul representa a una "persona infectada" por COVID 19, los nodos amarillos representan lugares de socialización (oficina, aeropuerto, vuelo en avión, supermercado, cine, bar de Paco

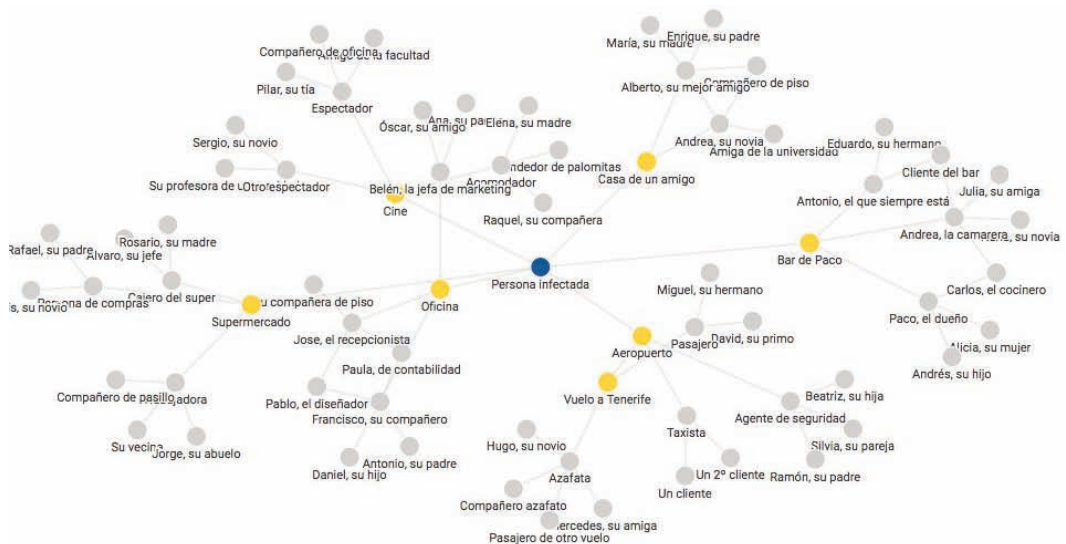
y caso de un amigo) y los nodos grises a las potenciales personas contagiadas. Todos los nombres utilizados son ficticios en base a los más comunes por los españoles (INE, 2020).

El grafo (Figura 4) muestra todas las personas con las que ha estado en contacto la persona contagiada en los últimos 15 días (nodos grises). Vamos a realizar el análisis de este modelo tipo en función a cinco variables: distanciamiento, confluencia de personas, tiempo de exposición, uso de protección e interacción con cosas.

Cuando la persona infectada acudió a la cena en casa de su amigo Alberto, pudo provocar los contagios de Alberto y su novia, Andrea. Durante la reunión, que duró unas cuatro horas, se relajaron las medidas de distanciamiento y de protección (uso de mascarillas). Si fueron contagiaron los amigos, ellos a su vez pudieron transmitir el virus a su vez a los padres de él, Enrique y María, y al compañero de piso.

En la oficina, lugar cerrado y con aire acondicionada, la persona infectada pudo transmitir el virus a José, el recepcionista, que por estar muy expuesto en tiempo y en confluencia a otras personas pudo ser clave por su mayor capacidad de propagación, siendo probable el contacto con unas 8 personas que acuden regularmente de forma presencial a la oficina. Sin embargo, en este caso se mantuvieron las medidas de distanciamiento y de protección. En cuyo caso, no solo están en riesgo los compañeros de trabajo, sino también las familias de estos y otros trabajadores de la organización.

FIGURA 4: Grafo sobre la red de contactos de una persona contagiada



Cuando la persona infectada acude a una sala de cine pudo transmitir el virus al acomodador, a trabajadores del cine, a otros espectadores y a sus familiares y amigos.

La persona infectada toma un vuelo interno en el que pudo transmitir el virus al taxista que le llevó al aeropuerto y al agente que le cacheó en el control de seguridad, pudiendo producirse contagios dentro del avión. El tiempo del vuelo fue de aproximadamente de 2 horas, se mantuvieron las medidas de protección (uso de mascarillas) pero no las de distanciamiento. Se tuvo interacción con cosas, es decir se tocaron elementos físicos del avión. En el caso de que hubiera contagiado a la azafata, ella pudo transmitir el virus a su novio Hugo y a pasajeros de otros vuelos, estimándose hasta 15 posibles contagios solo en dos fases de reproducción del virus: los que propaga la persona infectada a otras personas, y las personas que, posiblemente, fueron contagiados a personas de su entorno.

La persona contagiada, cuando acudió al Bar de Paco, tuvo contacto con Andrea, la camarera que, aunque mantuvo la distancia y usó protección interaccionó en torno a cosas (platos, vasos, etc...), pudiendo transmitirle el virus. Andrea, a su vez, pudo contagiar a Carlos, el cocinero, a un cliente habitual y a Paco, el dueño del bar, con quienes mantuvo largo tiempo de exposición, interaccionando con cosas y con cierta relación de las medidas de distanciamiento y de protección.

Nuestra persona infectada también fue al supermercado a hacer la compra. En este caso, las probabilidades son menores por el refuerzo de los protocolos de distanciamiento y protección de los supermercados para evitar los contagios, reduciéndose el riesgo para el cajero del supermercado y otros trabajadores. Sin embargo, la confluencia con personas, las características del lugar (cerrado y con aire acondicionado).

9. Análisis de redes sociales, herramienta idónea para el rastreo

Para poder analizar las redes personales es necesario apoyarse en alguna metodología que permite superar los problemas de sesgo cognitivo y memorísticos asociados. Para ello resulta idónea la metodología de análisis de redes sociales porque se parte de la persona y a partir de ahí se analiza desde un enfoque relacional. El análisis de redes sociales atiende a las relaciones (más allá de sus atributos) que se dan entre los distintos actores objeto de análisis (en este caso personas) más allá de sus atributos, los cuales también pueden ser considerados y pueden ser relacionados a su vez con las medidas de análisis de redes sociales. A partir de según que tipo de relación observada, el análisis de redes sociales contempla un sistema social y observa las relaciones y las interacciones que se dan entre los actores que lo conforman, así como las posiciones que ocupan dichos actores. En base a estas posiciones sociales ocupadas se pueden detectar externalidades positivas o negativas. A partir de las relaciones, las posiciones, los tipos de relaciones, y las redes en las que

se enmarcan estas relaciones, se pueden comprender diferentes cuestiones sociales. Estas estructuras de red influyen en la persona y a su vez son influenciadas por la conducta de la persona y del colectivo.

El análisis de redes sociales es una metodología que captura el contexto, siendo indicada para analizar la confluencia de la dinámica social meso (Maya-Jariego 2016). El análisis de redes sociales permite detectar patrones de relación que no se pueden percibir de manera intuitiva (Todd, Houston y Suffrin 2015). La visualización de la red tiene una interesante aplicación para la investigación descriptiva con posibilidades de puesta en valor para la acción (Molina, Maya-Jariego y McCarty 2014), y convirtiéndose en una herramienta para la intervención en sí mismas (Corlew et al. 2015). Dibujar círculos concéntricos de relación a modo de capas sociales permite superar los fallos memorísticos.

El primer paso debe ser elaborar un generador de nombres adaptado a la realidad de la COVID 19, como hemos mostrado en el modelo tipo, considerando los lugares-eventos, y atendiendo a las distintas variables que ponderen el nivel de riesgo asociado a la interacción: distanciamiento, confluencia de personas, tiempo de exposición, uso de protección e interacción con cosas.

Uno de los principales problemas que hay a la hora de rastrear los contactos de las personas contagiadas ya confirmadas es el sesgo cognitivo de la memoria para ser capaces de recordar de manera abstracta quiénes fueron esas personas. Para realizarlo adecuadamente y dado el sesgo memorístico en el que incurren las personas a la hora de acordarse con quiénes mantuvieron contacto es recomendable utilizar una lista de personas con las que habitualmente se relaciona.

Como compilar un listado de contactos es una labor ardua en la que se perdería demasiado tiempo proponemos dos alternativas de apoyo para superar este sesgo memorístico. En primer lugar, se puede superar con la visualización gráfica de la red de contactos. Dibujar círculos concéntricos en torno a la persona infectada para que ésta sitúe sus contactos en función a la percepción de grado de cercanía puede ofrecer una primera impresión de la red personal. La visualización de la red puede ayudar a recordar los contactos y permite sobretodo ver más allá de las primeras de capas de relación, es decir los contactos de los contactos.

En segundo lugar, el apoyo de las redes sociales online es fundamental para atenuar el sesgo memorístico. La mayoría de personas tienen redes sociales online, con una adopción de uso del 91% en Facebook (Roth 2018). Las redes online y offline muestran un alto grado de superposición entre sí (Ellison et al. 2007). Las mismas capas de relación que se encuentran en las redes sociales offline suelen estar presentes en las plataformas online, estando definidas por las mismas frecuencias de interacción que se definen en el mundo offline (Dunbar et al. 2015). Esto define el llamado efecto espejo social, que enuncia que las relaciones online no son más que un reflejo de las offline.

Desde un enfoque egocéntrico, se pueden analizar dos variables fundamentales, la relación con otros y la intensidad de la interacción.

Para analizar quiénes serían los nodos con mayor capacidad de propagación en las redes de la persona infectada, es decir los superpropagadores o supercontagadores, se pueden utilizar tres tipos de medidas de redes: centralidad de grado, de intermediación y de cercanía. De una parte, la centralidad de grado nos indicará si las personas con las que han interactuado en relación a los distintos lugares-eventos han sido personas con mayor capacidad de propagación y contagio. Para eso le preguntaremos por todas las variables en relación a la actitud mostrada por esta persona. Es decir.

Como hemos fundamentado teóricamente, para conseguir que el sistema de rastreo sea precoz y eficaz, las medidas de redes deben ser ponderadas en función a distintas variables. En el caso de la COVID 19, según la WHO las variables clave serían: tiempo de exposición en la interacción, confluencia de más personas durante la interacción, interacciones con cosas, nivel de protección durante la interacción y características de los lugares (si fueron lugares cerrados o no, etc...) en los que se produjo la interacción. Las interacciones se pueden analizar de forma relacional, es decir, se puede indagar qué persona interactuó con qué otras en torno a qué y cuál fue el nivel de riesgo en función a las variables señaladas. Preguntas que respondan a los técnicos rastreadores si el sitio era abierto cerrado, y en tal caso si había aire acondicionado, si había confluencia de personas, si se utilizaron medidas de protección, si se respetó el distanciamiento social y si se interactuó en torno a cosas. Estas respuestas dibujarán un grafo, en el que los nodos (personas) con mayor tamaño serán aquellos cuya suma de variables indiquen la probabilidad de que sean superpropagadores. Aquellos con los que habría que ponerse en contacto de forma más precoz, por su alta capacidad de poder contagiar.

Al mismo tiempo, en función de la frecuencia de interacción con esas personas (número de veces que interactuaron en torno a lugares-eventos) y durante mayor tiempo de exposición se generará una ponderación que dibuje un lazo (relación) con los otros nodos (personas) de mayor grosor. Esto combinado con la medida de centralidad de grado indicará el mayor riesgo, y la necesidad de priorizar la puesta en contacto con los superpropagadores. Al ser relaciones dirigidas se han utilizado las medidas de centralidad de grado de entrada y la de centralidad de grado de salida. Las relaciones dirigidas pueden ser de entrada, suma de las interacciones que una persona recibe por otras, lo que indica mayor riesgo, o de salida, suma de relaciones que las personas emiten hacia otras, que indicará quiénes son las personas que pueden propagar más.

La centralidad de grado de intermediación es la medida que indica el número de intermediarios que una persona tiene que utilizar para poder relacionarse con otras personas (Brandes 2001). Determina qué personas están en medio de los caminos

geodésicos, conociéndose la ruta más corta que cualquier persona debe seguir para llegar a cualquier otra de la red. Las organizaciones intermediarias pueden controlar la propagación en función de la posición que ocupan. En una red cohesionada, las rutas tienden a ser bastante directas y cortas mientras que en las redes dispersas tienden a ser largas cadenas de personas intermediarias que se conectan con otras mediante nodos intermediadores. Una persona con un alto nivel de centralidad de intermediación será también visualizado en la red con nodo de mayor tamaño, aunque con distinto color. Esta medida nos mostrará con quiénes tenemos que contactar para romper cadenas de transmisión de la propagación.

Como variante de la medida de centralidad e intermediación se puede utilizar el algoritmo *edge betweenness* para calcular la distancia promedio (Brandes 2008) y conocer el nivel de riesgo de propagación en función a la mayor o menor cercanía promedio.

La medida de centralidad de cercanía se define como la distancia media de una persona a todos las demás de la red. La cercanía enfatiza la distancia media de una persona a otras centrándose en la distancia geodésica (Freeman 1979), es decir, la ruta más corta que una persona debe seguir para llegar a otras de la red. Esta medida escala de 0 a 1, siendo 0 la menor cercanía y 1 la mayor cercanía. En este caso nos indicará en que medida una persona ha estado más cerca que el resto. Esto se representará en el grafo con la mayor proximidad de esos nodos al núcleo del grafo.

Para comprobar cómo de imbricada está la red de la persona se puede utilizar el algoritmo de *clustering coefficient* (Latapy 2008), que se define como la probabilidad que existe de que cualquier par de nodos elegidos aleatoriamente estén enlazados juntos en esa red y se representa como partes más tupidas en el grafo. Para analizar la cohesión de la red de personas se utiliza adicionalmente la densidad de la red, que es la proporción de todos los lazos que pueden estar teóricamente presentes (Wasserman y Faust 1994). La densidad de la red depende de dos parámetros de la estructura de red. Por un lado, el grado de inclusión (que se calcula restando los nodos aislados a los demás) y, por otro, la suma de los grados de sus puntos. Cuanto más inclusivo sea un grafo y cuanto mayor sea el grado de los puntos, más denso será. La densidad de una red variará en función al número de vínculos que exista dentro de la red. En suma, la densidad es el número total de vínculos en el momento actual dividido por el número total de actores.

Una vez analizada la posición que ocupan los usuarios en la estructura online, es interesante conocer las comunidades que se forman en las redes personales analizadas. Para este fin se utiliza el algoritmo de modularidad, que se define como una medida de la división de una red concreta en k comunidades (Girvan y Newman 2002). Este algoritmo compara iterativamente todos los pares de nodos, ajustando su distribución en la red y en cada comunidad en función a un nivel de centralidad de grado más óptimo. A su vez, este método va comparando la cantidad de lazos que hay dentro de las comunidades en relación a si se distribuyeran al azar, dejan-

do al descubierto las comunidades estructuralmente importantes. Estas divisiones van identificando los límites entre comunidades, calculando la distancia entre estos y la red completa y determinando el número k de subconjuntos cohesionados que forman las comunidades resultantes.

Ecuación de Modularidad

$$Q = \frac{1}{2m} \sum E_{ij} [A_{ij} - K_{ikj}/2m] y (C_i, C_j)$$

Como resultado global se obtiene una medida denominada modularidad, denotada por Q , cuyo valor óptimo debe situarse en un rango que escala desde 0,3 a 0,7. Cuando se alcanzan valores más altos, significa que el algoritmo ha encontrado comunidades más significativas. Los valores negativos son posibles, lo que indica que las comunidades son menos cohesivas que una asignación puramente aleatoria.

De manera complementaria se identifica cuantos componentes fuertemente enlazados existen en la estructura de red (Tarjan 1972), lo que indica mucha dispersión en la estructura y poca concentración de la potencial propagación.

Estos métodos pueden ser desarrollados a través de distintas aplicaciones de análisis de redes sociales como Ucinet, Siena, ect.... En el análisis de la simulación se ha utilizado la aplicación Gephi (Bastian, Heymann y Jacomy 2009), en su versión 0.9.2.

10. Resultados de aplicación de la metodología a la simulación

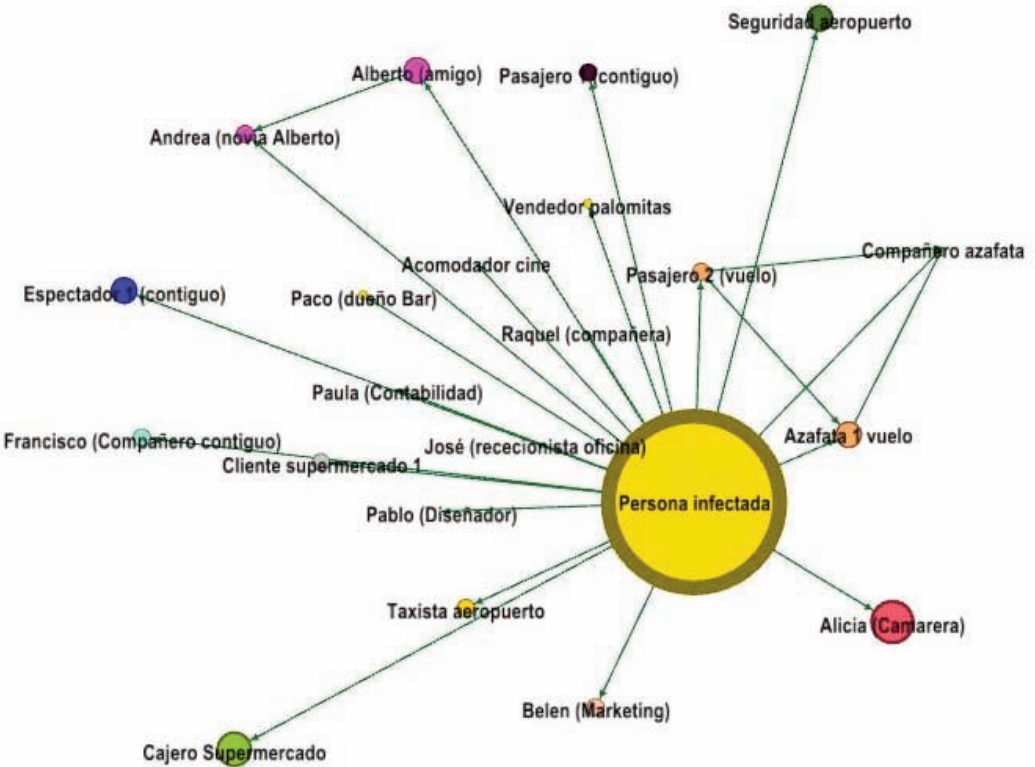
Según el modelo tipo de propagación de la COVID 19 planteado se muestra una estimación de resultados una vez aplicadas las medidas de análisis de redes sociales y los algoritmos.

Partimos del análisis de una estructura egocéntrica, en la que conviene identificar el mayor o menor riesgo en función al contacto directo.

En este análisis de la estructura egocéntrica se puede comprobar quién ha estado en contacto directo con la persona infectada y según la centralidad de grado de salida se puede comprobar, en función de la ponderación de las variables consideradas, qué nivel de riesgo tienen los contactos directos, representándose en la Figura 5 con mayor tamaño de los nodos (personas en contacto).

En un segundo nivel de análisis, desde un enfoque sociocéntrico, se analiza al conjunto de estructura de la red, es decir, se analiza la relación de cada nodo (persona) relación con el resto de nodos (personas) que hay en la estructura.

FIGURA 5: Grafo resultante de la aplicación de medidas de redes y algoritmos a la simulación desde un enfoque egocéntrico y en función de la centralidad de grado de salida ponderada

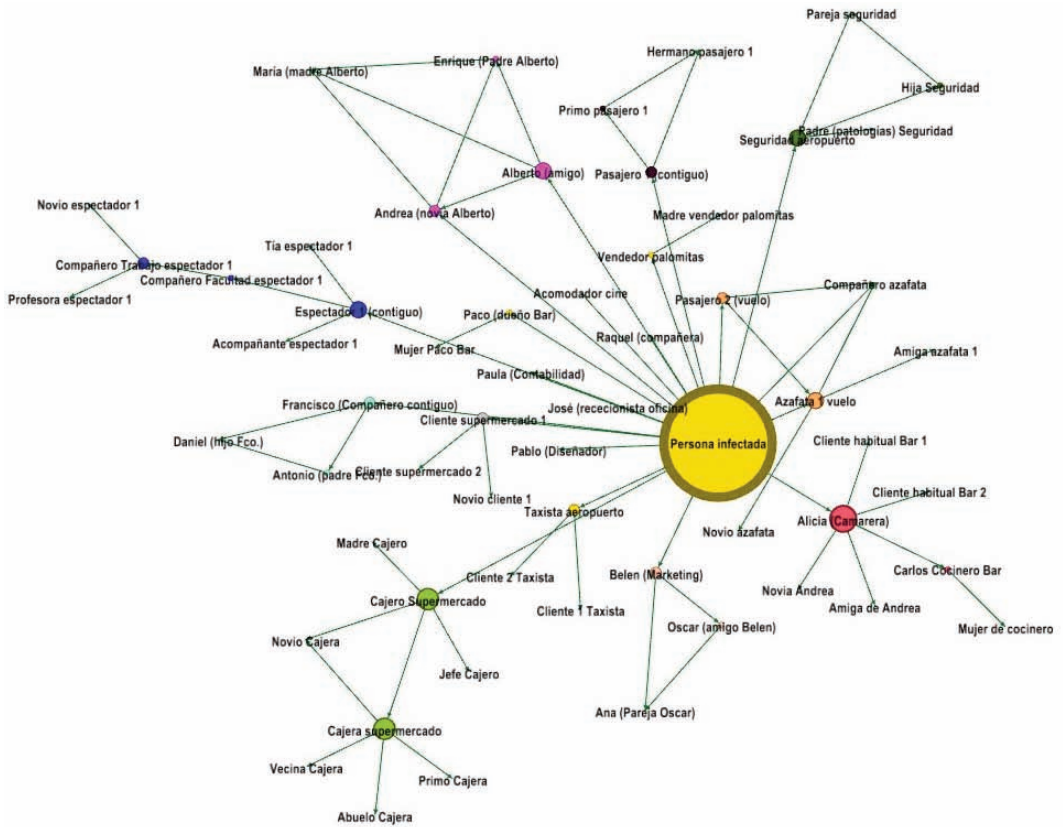


En cuanto al análisis de la cohesión, la estructura de red muestra una densidad del 0,02, lo cual demuestra que es una estructura dispersa, lo cual implica un nivel de complejidad mayor, por haber potenciales propagadores muy dispersos entre sí. Lo que se constata con un coeficiente de clustering bajo (0,13). En cuanto a las distancias, la longitud de camino promedio es 1,5 pasos, con una distancia máxima de cuatro pasos. Eso significa que la capacidad para alcanzarse unos a los otros es muy probable.

En la Figura 6 se muestra una parte de los resultados de la simulación que tiene que ver con las comunidades detectadas (en colores distintos) y los superpropagadores identificados (con mayor tamaño de los nodos). La centralidad de grado promedio se sitúa en 1,18, lo cuál indica poco nivel de relación entre el conjunto de los nodos de la estructura de red analizada. Se representan los nodos (círculos) con mayor tamaño según el mayor nivel de centralidad de grado de salida que mide la

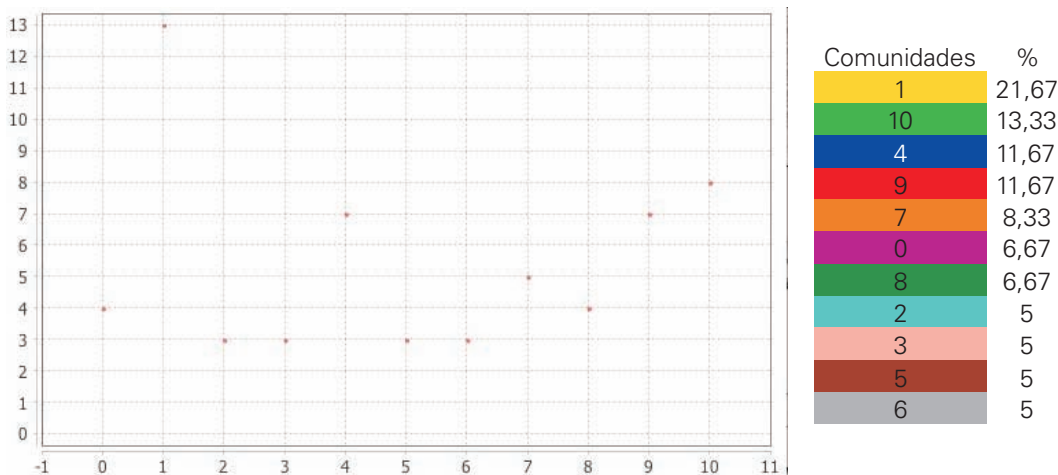
capacidad de propagación mientras que las flechas de los lazos (líneas) indican la dirección de la propagación. El algoritmo de modularidad detecta comunidades en función a la optimización del grado de centralidad. Es decir, de la mayor probabilidad de relación entre pares de nodos (personas, en este caso). Este algoritmo va juntando pares de nodos en base y los va distribuyendo en función al ajuste y optimización de la centralidad de grado y detecta comunidades que son representadas en distintos colores en el grafo (Figura 6)

FIGURA 6: Grafo resultante de la aplicación de medidas de redes y algoritmos a la simulación



A través del algoritmo de modularidad, cuyo valor fue 0,69, se muestra cuáles son las comunidades detectadas, 11 en concreto, representadas en distintos colores.

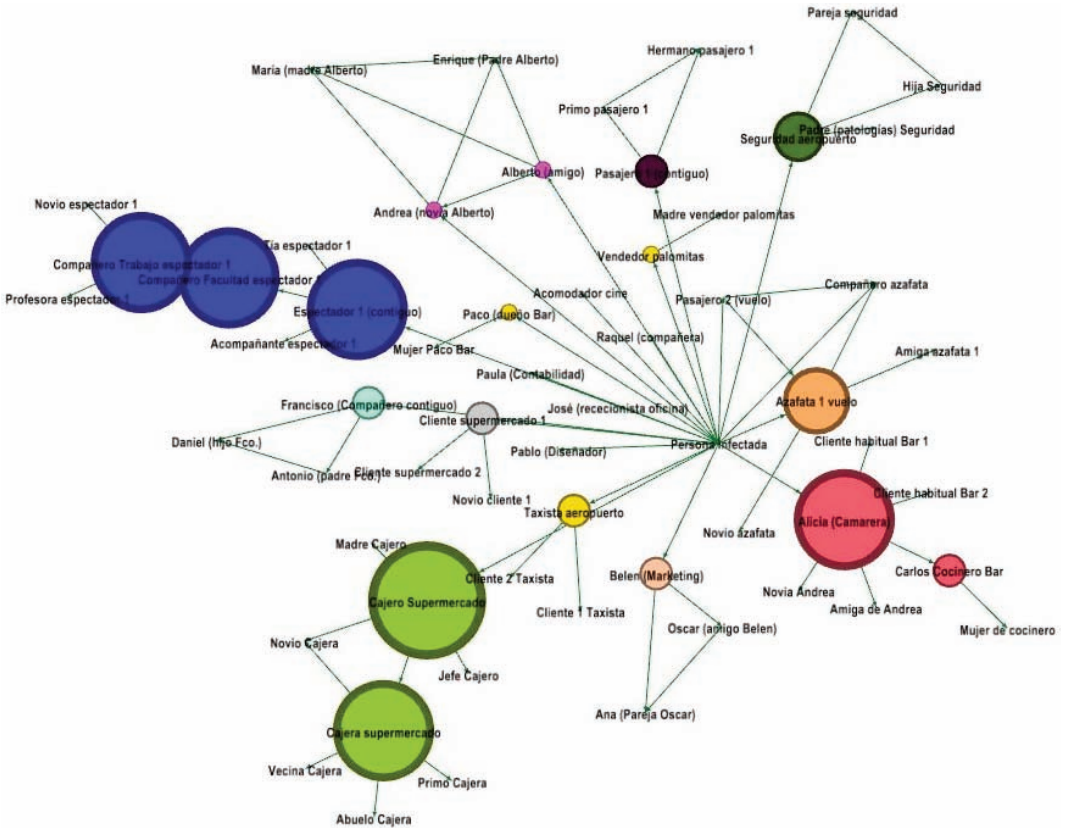
FIGURA 7: Miembros en cada comunidad detectada y proporción de comunidades



En la Figura 7 se muestran las comunidades según cuantía de potenciales propagadores y proporción de tamaño. La amarilla (21,67%) y la verde (13,33%) son las comunidades con mayor número de potenciales propagadores, le siguen la azul y la roja con 11,67% respectivamente, y así sucesivamente. Esta información es muy interesante, ya que en función de cuántos miembros conforman las comunidades, se puede conocer dónde hay que actuar primero según la mayor posibilidad de propagación en función al número de miembros de las comunidades. Estos conglomerados de interacciones permiten agrupar cadenas de transmisión de la COVID 19. A partir de estas comunidades es más sencillo poder encontrar la trazabilidad en capas superiores de socialización. Complementariamente se han identificado 60 componentes fuertemente enlazados y solo uno débil en la estructura de red.

Sin embargo, no siempre el mayor número de potenciales propagadores indica mayor capacidad de propagación. Para conocer bien dónde está el mayor riesgo hay que analizar la estructura de red en función a las posiciones que ocupan aquellos potenciales superpropagadores. La medida de centralidad de grado de salida les indicaría a los rastreadores donde están los superpropagadores o supercontagiadores, indicando por donde debe empezar la puesta en contacto, con quiénes hay que ponerse en contacto inmediatamente para encontrar la máxima precocidad del sistema de detección. Evidentemente el conocimiento sobre dónde está la mayor proporción de potenciales propagadores en conjunción con saber quiénes son los superpropagadores ofrece información a los rastreadores de por dónde hay que cortar la propagación.

FIGURA 8: Grafo resultante de la aplicación de medidas de redes y algoritmos a la simulación



En la Figura 7 podemos observar cómo la aplicación de la centralidad de intermediación indica qué nodos, en función de su mayor tamaño, están entre medio de los caminos hacia otros nodos. Esto podría ayudar a identificar de forma precoz a quiénes hay que llamar de forma urgente para poder cortar las cadenas de transmisión en las comunidades detectadas de la estructura de red delimitada y ponderada a partir de la persona infectada.

11. Discusión

Hasta ahora se puesto mucho énfasis en el debate sobre qué profesionales deben hacer el rastreo pero poco se ha discutido acerca del cómo se debe hacer el rastreo. Preguntarnos acerca del cómo nos hará llegar a la conclusión de quiénes. Para poder

analizar las redes de las personas resulta idóneo apoyarse en el análisis de redes sociales puesto que, al igual que el Trabajo Social, se parte de la persona y a partir de ahí se desarrolla el análisis desde un enfoque relacional (Del Fresno García 2015). El análisis de redes sociales atiende a las relaciones que se dan entre los distintos actores objeto de análisis más allá de sus atributos o variables, los cuales también pueden y deben ser considerados y pueden ser relacionados a su vez con las medidas de análisis de redes sociales. A partir de según que tipo de relación observada, el análisis de redes sociales contempla un sistema social y observa las relaciones y las interacciones que se dan entre los actores que lo conforman, así como las posiciones que ocupan dichos actores. Estas estructuras de red influyen en la persona y a su vez son influenciadas por la conducta de la persona y del colectivo. En base a estas posiciones sociales ocupadas se pueden detectar externalidades positivas o negativas.

La aplicación del análisis de redes sociales junto con ciertos algoritmos sobre la simulación ha evidenciado que estos instrumentos podrían ayudar a los profesionales que están desarrollando esta labor. El sistema de detección debe ser rápido, de ahí la necesidad de, una vez identificada la persona infectada, priorizar la puesta en contacto para la identificación de los superpropagadores y los intermediadores para así cortar la transmisión hacia las comunidades detectadas de manera precoz. Para superar el sesgo memorístico, identificado por la literatura como un problema, ya que la persona no suele recordar los contactos que tuvo más allá de unos días, se podría utilizar las redes sociales online, por la superposición de capas sociales que muestran en términos generales (Castillo de Mesa 2019; Dunbar, et al. 2015). Apoyarse en técnicas de visualización de círculos sociales es otra técnica que podría ayudar a recordar contactos, sobretudo los contactos de los contactos.

12. Conclusión

La creación y mantenimiento de redes es una de las estrategias que se utiliza habitualmente por parte de los trabajadores sociales, con el objetivo de aprovechar todos los recursos posibles en el entorno de la persona, con intervenciones tanto en redes formales como en redes informales, así como en la combinación de ambas. Sin embargo, suele estar basada en la intuición. La utilización de herramientas y técnicas de análisis de redes desde trabajo social no ha sido excesiva hasta ahora. Lo cierto es que los profesionales de Trabajo Social aun reconociendo que en la red existen recursos que pueden utilizarse en beneficio del individuo y perjuicios que identificar, se han mostrado cautelosos a la hora de implicarse en el análisis de estas redes informales. Sin embargo, aunque los conceptos de redes han sido utilizados por los trabajadores sociales, hasta el momento no se han incorporado estas técnicas de análisis de redes sociales a la intervención de los trabajadores. Se suele considerar el tamaño de las redes pero no se utilizan las técnicas de análisis de redes sociales para examinar la estructura social de las redes de las personas desde un

enfoque de las características de la red ni tampoco se ha tratado de comparar el impacto de estructuras con diferentes características (De la Rúa 2008). Por tanto, hay un margen importante para poder explotar estas técnicas de análisis de redes sociales en el ámbito del Trabajo Social. Para formar a los futuros egresados es necesario incorporar estas metodologías al currículo de la disciplina académica de Trabajo Social. Algo que, por cierto, no es una reivindicación nueva, Murty y Gillespie (1995) ya lo hicieron en la década de los 80 del siglo pasado. Reivindicar la idoneidad de los trabajadores sociales como profesionales de referencia para poder realizar las labores de rastreo no puede basarse en argumentos baladíes que plantean la cercanía a las personas y a sus entornos. También los médicos de atención primaria y los enfermeros de los Centros de Salud están cerca de sus pacientes. Para hacerlo hay que plantear el valor añadido que ofrecen los profesionales del Trabajo Social frente a otras disciplinas y profesiones. Este valor añadido debe sustentarse en el cómo. De qué manera pueden hacer esta labor los profesionales del Trabajo Social que los diferencie del resto de profesionales.

Pero en el actual contexto de transformación digital es obligado dar un paso más allá. Se deben sofisticar estas herramientas, combinando el análisis de las redes sociales offline con el de las redes online, complementando ambas fuentes de información. No obstante, no se puede dejar estos análisis, ciertamente complejos en mano de los profesionales del Trabajo Social, que ya cuentan con una carga abundante de trabajo. Para que esto solo revierta en beneficio y valor para los profesionales hay que hacer estas técnicas y metodologías más usables. Trabajar en la usabilidad de estas herramientas podría hacer viable que se pudieran orientar estas herramientas hacia el autocontrol. De manera que las personas infectadas podrían responder a una batería de preguntas que desembocara en un grafo que les mostrara qué personas de su red han podido ser infectadas y cuáles tienen, a su vez, mayor capacidad de propagar. El siguiente paso podría ser que se pudiera alertar a las personas de la red de forma automatizada.

13. Referencias

- Addams, J. 1902. *"Democracy and social ethics"*. New York: Macmillan.
- Aleta, A., Martín-Corral, D., Pastore y Piontti, A., Ajelli, M., Litvinova, M., Chinazzi, M., ... Moreno, Y. 2020. "Modelling the impact of testing, contact tracing and household quarantine on second waves of COVID-19." *Nature Human Behaviour*.
<https://doi.org/10.1038/s41562-020-0931-9>
- Anderson, R. M., Heesterbeek, H., Klinkenberg, D., y Hollingsworth, T. D. 2020. "How will country-based mitigation measures influence the course of the COVID-19 epidemic?" *The Lancet*, 395(10228): 931-934.
- Bastian, M., Heymann, S., y Jacomy, M. 2009. "Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks." *Icwsn*, 8 (2009): 361-362.

Brandes, U. 2001. "A faster algorithm for betweenness centrality." *Journal of mathematical sociology*. Vol. 25. Issue 2: 163-177. <http://dx.doi.org/10.1080/0022250X.2001.9990249>

Bromage, D. I., Cannata, A., Rind, I. A., Gregorio, C., Piper, S., Shah, A. M., y McDonagh, T. A. 2020. "The impact of COVID-19 on heart failure hospitalization and management: report from a Heart Failure Unit in London during the peak of the pandemic." *European Journal of Heart Failure*. <https://doi:10.1002/ejhf.1925>. [Ahead of print: 01 Jun 2020]

Castillo-de Mesa, J. 2017. "El Trabajo Social ante el reto de la transformación digital. Big Data y redes sociales aplicado a investigación y a la intervención social". Madrid: Aranzadi. Thomson Reuters.

Coleman, J. S. 1988. "Social capital in the creation of human capital". *American Journal of Sociology*, 94(Supplement): S95-S120.

Corlew, L. K., Keener, V., Finucane, M., Brewington, L., y Nunn-Crichton, R. 2015. "Using social network analysis to assess communications and develop networking tools among climate change professionals across the Pacific Islands region". *Psychosocial Intervention*, 24(3): 133-146.

De la Rúa, A. D. F. 2008. "Análisis de redes sociales y trabajo social". *Portularia*, 8(1): 9-21.

Del Fresno García, M. 2015. "Conectar a los desconectados: Trabajo Social y análisis de redes sociales. Una aproximación metodológica para identificar líderes informales en red". *Arbor*, 191(771): 209.

Dong, E., Du, H., y Gardner, L. 2020. "An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time". *The Lancet infectious diseases*, 20(5): 533-534.

Di Prete, T. A., Gelman, A., McCormick, T., Teitler, J., y Zheng, T. 2011. "Segregation in social networks based on acquaintanceship and trust". *American Journal of Sociology*, 116(4): 1234-83.

Dunbar, R. I., Arnaboldi, V., Conti, M., y Passarella, A. 2015. "The structure of online social networks mirrors those in the offline world". *Social Networks*, 43: 39-47. <http://dx.doi.org/10.1016/j.socnet.2015.04.005>

Ellison, N. B., Steinfield, C., y Lampe, C. 2007. "The benefits of Facebook "friends": Social capital and college students' use of online social network sites". *Journal of computer-mediated communication*, 12(4): 1143-1168.

European Centre for Prevention Disease and Control 2020. "Novel coronavirus disease 2019 (COVID-2019) pandemic: increased transmission in the EU/EEA – sixth update." Consulta 15 de julio de 2020 de: (<https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/RRA-sixth-update-Outbreak-of-novel-coronavirus-disease-2019-COVID-19.pdf>)

European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) 2020. "Public health management of persons, including healthcare workers, having had contact with COVID-19 cases in the European Union 2020 [March 1, 2020]". Consulta 15 de julio de 2020. (<https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/covid-19-public-health-management-contact-novel-coronavirus-cases-EU.pdf>)

Freeman, L. C. 1979. "Centrality in social networks conceptual clarification". *Social networks*, 1(3): 215-239.

Freeman, L. C., y Thompson, C. R. 1989. "Estimating acquaintanceship volume". *The small world*: 147-158.

Girvan, M., y Newman, M. E. 2002. "Community structure in social and biological networks". *Proceedings of the national academy of sciences*, 99(12): 7821-7826. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.122653799>

Health Harvard Publishing 2020. "Preventing the spread of the coronavirus". Consulta 15 de julio de 2020 (<https://www.health.harvard.edu/diseases-and-conditions/preventing-the-spread-of-the-coronavirus>)

Hill, R. A., y Dunbar, R. I. 2003. "Social network size in humans". *Human nature*, 14(1): 53-72.

Instituto Nacional de Ciberseguridad 2020. "Seguridad en Bluetooth: Fortalezas y debilidades". Consulta 15 de julio de 2020 (<https://www.incibe-cert.es/blog/seguridad-bluetooth-fortalezas-y-debilidades>)

Instituto Nacional de Estadística 2020. "Nombres apellidos más comunes". Consulta 10 de agosto de 2020 (https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177009&menu=resultados&idp=1254734710990#!tabs-1254736195454)

Latapy, M. 2008. "Main-memory triangle computations for very large (sparse (power-law)) graphs". *Theoretical Computer Science*, 407(1-3): 458-473. <https://doi.org/10.1016/j.tcs.2008.07.017>

Maya-Jariego I. 2016. "7 usos del análisis de redes en la intervención comunitaria". *Redes. Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 27(2): 1-10.

McPherson, M., Smith-Lovin, L., y Brashears, M. E. 2006. "Social isolation in America: Changes in core discussion networks over two decades". *American sociological review*, 71(3): 353-375.

Ministerio de Asuntos Económicos y de Transformación Digital 2020. "La aplicación móvil de alerta de contagios Radar COVID supera su fase de pruebas cumpliendo todos los objetivos marcados". Consulta 3 de agosto de 2020. (<https://www.mineco.gob.es/portal/site/mineco/menuitem.ac30f9268750bd56a0b0240e026041a0/?vgnnextoid=359f50a4c34b3710VgnVCM1000001d04140aRCRD&vgnnextchannel=864e154527515310VgnVCM1000001d04140aRCRD>)

Molina, J. L., Maya-Jariego, I., y McCarty, C. 2014. "Giving meaning to social networks: Methodology for conducting and analyzing interviews based on personal network visualizations". En *Mixed methods social networks research. Design and applications*, eds. Hollstein, B., Dominguez, S.: 305-35. Cambridge: Cambridge University Press.

Morse, S.S. 2007. "Pandemic influenza: Studying the lessons of history". *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Vol. 104. Issue 18: 7313-7314. [10.1073/pnas.0702659104](http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0702659104)

Murty, S. A., y Gillespie, D. 1995. "Introducing network analysis into the social work curriculum". *Journal of Applied Social Sciences*, 19: 107-120.

Putnam, R. D. 2000. "Bowling alone: The collapse and revival of American community". New York: Simon & Schuster

Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica [Renave] 2020. "Informe no 34. Situación de COVID-19 en España. Casos diagnosticados a partir 10 de mayo. Informe COVID-19". Consulta 15 de julio de 2020". (<https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/VigilanciaSaludPublicaRENAVE/EnfermedadesTransmisibles/Documents/INFORMES/Informes%20COVID->

19/Informe%20nº%2034.%20Situación%20de%20COVID-19%20en%20España%20a%2015%20de%20julio%20de%202020.pdf)

Reuters 2020. "The Korean Clusters. How coronavirus cases exploded in South Korean churches and hospitals." Consulta 8 de agosto de 2020: <https://graphics.reuters.com/CHINA-HEALTH-SOUTHKOREA-CLUSTERS/0100B5G33SB/index.html>

Rosenthal, H. L. 1960. "Acquaintances and contacts of Franklin Roosevelt: the first 86 days of 1934". *Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology*. Consulta 20 julio 2020 (https://scholar.google.com/scholar?cluster=16114537490429087289&hl=en&as_sdt=0,5)

Roth, P. 2018. "Nutzerzahlen: Facebook, Instagram, Messenger und WhatsApp, Highlights, Umsätze, uvm" Consulta 20 de junio de 2020 (<https://allfacebook.de/toll/state-offa-cebook>)

Simmel, G., y Hughes, E. C. 1949. "The sociology of sociability". *American journal of sociology*. 254-261.

Tamarit, I., Cuesta, J. A., Dunbar, R. I., y Sánchez, A. 2018. "Cognitive resource allocation determines the organization of personal networks". *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115 (33): 8316-8321.

Tarjan, R. 1972. "Depth-First Search and Linear Graph Algorithms". *SIAM Journal on Computing* 1 (2): 146-160

Todd, N. R., Houston, J. D., y Suffrin, R. L. 2015. "Applying affiliation social network analysis to understand interfaith groups". *Psychosocial Intervention*, 24(3): 147-154.

Tong, S. T., Van Der Heide, B., Langwell, L., & Walther, J. B. 2008. "Too much of a good thing? The relationship between number of friends and interpersonal impressions on Facebook". *Journal of computer-mediated communication*, 13(3): 531-549

Walker P., Whittaker, C, Watson O., et al. 2020. "The Global Impact of COVID-19 and Strategies for Mitigation and Suppression". *Imperial College London*. <https://doi.org/10.25561/77735>

Wasserman, S., y Faust, K. 1994. "Social network analysis: Methods and applications (Vol. 8)". Cambridge: Cambridge University Press.

World Health Organization 2020. "Critical preparedness, readiness and response actions for COVID-19." Consulta 5 de agosto de 2020 (<https://www.who.int/publications/i/item/critical-preparedness-readiness-and-response-actions-for-covid-19>)

World Health Organization 2020. "Preguntas y respuestas sobre la enfermedad por coronavirus (COVID-19)." Consulta 2 de agosto de 2020

(<https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses>)

ARTICULOS/ARTICLES

La variedad de fuentes genéricas de información del ciudadano y su actitud frente al inmigrante. TIC y Análisis de Correspondencia Múltiple / Variety of citizens' generic information sources and attitudes towards immigrants. ICT and Multiple Correspondence Analysis Ana María López Narbona	Págs 9-34
El análisis de redes sociales como instrumento del Trabajo Social frente a la COVID 19 / Social network analysis as a tool of Social Work in the face of COVID 19 Joaquín Castillo de Mesa	Págs 35-60
La construcción teórica del objeto en Trabajo Social: un análisis empírico basado en la formación de segundo ciclo / Theoretical construction of Social Work's object of study: an empirical analysis based on second cycle training Pablo Álvarez-Pérez y Jorge Manuel Ferreira	Págs 61-95
Proceso de implementación de la Cruzada Nacional contra el Hambre como estrategia comunitaria para abatir la inseguridad alimentaria / Implementation process of the National Crusade against Hunger as a community strategy to reduce food insecurity Luz Mercedes Verdugo Araujo, Leonor Tereso Ramírez y Luis Alberto Velarde Osuna	Págs 97-108
In/dependencia de hombres y mujeres en cuatro producciones de Disney y su impacto social / In/dependence of men and women in four Disney productions and their social impact Rocío López-García-Torres y Elia Saneleuterío	Págs 109-121

RESEÑAS/REVIEWS

Del-Fresno, M. (Editor), Hernández-Echegaray, A. (Coordinadora) Técnicas de diagnóstico, intervención y evaluación social / Social diagnosis, intervention and evaluation techniques, Editorial UNED, Madrid, 2019 (por Belén Peyró Outeiriño)	Págs 123-127
Rafael Acebes Valentín (ed.). Comunicación para el bien común / Communication for the common good, Thomson Reuters Aranzadi, Pamplona, 2020 (por Lidia Torres Ortiz)	Págs 129-132