instituto
de ingeniería
del conocimiento

20
22

Nº
02

Revista de Casos de Estudio en HR Analytics

Journal of HR Analytics Case Studies

ISSN: 2792-3770 | Instituto de Ingeniería del Conocimiento

04 Mi primer Análisis de Redes Organizacionales con R: una guía paso a paso para principiantes.

My first Organizational Network Analysis in R: a step by step guide for beginners.

ISSN: 2792-3770

La Revista de Casos de Estudio en HR Analytics

Journal of HR Analytics Case Studies

La ***Revista de Casos de Estudio en HR Analytics*** nace con la misión de facilitar el intercambio de conocimiento especializado entre profesionales y académicos en el ámbito de la **analítica de Recursos Humanos**, con el objetivo de mejorar la **efectividad de las organizaciones.** La entidad responsable de esta revista es la **Asociación para el Desarrollo de la Ingeniería del Conocimiento** (ADIC), siendo esta publicación on-line editada por el **Instituto de Ingeniería del Conocimiento** (IIC) con una periodicidad de un número anual.

Objetivo

La revista tiene como **objetivo** principal ser un vehículo para la reflexión y la difusión de las **buenas prácticas, últimos avances ylíneas de investigación** en el ámbito de la analítica aplicada para la toma de decisiones sobre la gestión del capital humano en las organizaciones.

La revista tiene un **carácter científico** y una **vocación divulgativa**, por ello propone artículos fundamentalmente de **carácter aplicado**. Con ellos se pretende que los profesionales de las organizaciones accedan a un conocimiento relevante acerca de cómo otras organizaciones desarrollan HRA. Y, también, acercar a los académicos el conocimiento respecto de cómo se desarrolla HRA en la práctica.

Alcance

El **enfoque de la Revista**, que pretende ser **multidisciplinar**, da cabida (entre otros) a manuscritos que: reflejen **casos prácticos** de aplicación del HRA en las organizaciones; que analicen, comparen y relacionen la utilidad de diferentes **técnicas y/o herramientas** para el abordaje de diferentes objetivos analíticos; que planteen y valoren la efectividad de diferentes **metodologías de trabajo** para el desarrollo de proyectos HRA; que ayuden a entender el **mapa de ruta** por el que transitar desde los niveles básicos del HRA hasta los niveles de excelencia; y que en general ayuden a entender cómo **mejorar la efectividad organizacional** a partir de la analítica de datos referidos a la fuerza de trabajo.

ISSN: 2792-3770

© ADIC - IIC

instituto de ingeniería del conocimiento

Equipo Editorial

La revista está editada por el Instituto de Ingeniería del Conocimiento y tiene los siguientes órganos de gobernanza.

Editor

David Aguado.
Instituto de Ingeniería del Conocimiento.

Editores Asociados

Jesús de Miguel.
Centro de Investigación para la Efectividad Organizacional, Universidad Autónoma de Madrid.

Antonio Delgado.
Universidad Autónoma de Madrid.

María Jesús Belizón.
University College Dublin.

Beatriz Lucía.
Instituto de Ingeniería del Conocimiento.

Delia Majarín.
Telefónica.

Sergio Raja.
Zurich Seguros.

Comité Editorial

Magdalena Nogueira.
Universidad Autónoma de Madrid.

Francisco Abad.
Universidad Autónoma de Madrid.

Carmen García.
Universidad Autónoma de Madrid.

José Manuel de Haro.
Universidad de Alicante.

William Ferrando Durán.
Universidad Javeriana.

Carolina Zúñiga.
Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador.

José Carlos Andrés.
Viewnext.

Eduardo Páez.
Cepsa.

Pablo Haya.
Instituto de Ingeniería del Conocimiento.

Álvaro Barbero.
Instituto de Ingeniería del Conocimiento.

Sonia Rodríguez.
Instituto de Ingeniería del Conocimiento.

Celia Martínez.
Instituto de Ingeniería del Conocimiento.

Maite Sáez.
Observatorio de Recursos Humanos y Relaciones Laborales.

Diseño y Maquetación

Nuria Herranz González .
Instituto de Ingeniería del Conocimiento.

Andrés Muñoz Bachiller.
Instituto de Ingeniería del Conocimiento.

ISSN: 2792-3770

ISSN: 2792-3770

ISSN: 2792-3770

04

Mi primer Análisis de Redes Organizacionales con R: una guía paso a paso para principiantes.

My first Organizational Network Analysis in R: a step by step guide for beginners.

Javier Ramírez Ruiz
Santalucía Seguros

Correo electrónico:
javier.rami89@gmail.com

Linkedin:
https://www.linkedin.com/in/javier-ram%C3%ADrez-ruiz-b277235b/

Pablo E. García
Instituto de Ingeniería del Conocimiento

Correo electrónico:
pablo.garcia@iic.uam.es

Linkedin:
https://www.linkedin.com/in/pabloegarcia/

Received:	4 de abril 2022
Received in revised form:	9 de mayo 2022
Accepted:	15 mayo 2022
Available on-line:	28 de octubre 2022

ISSN: 2792-3770

Resumen

Palabras clave:
ARO, Análisis, Redes, Organización, R

El presente artículo pretende ser una pequeña guía paso a paso para poder llevar a cabo un análisis de redes organizacionales básico en R. Sin profundizar demasiado en elementos teóricos y con una finalidad más divulgativa y pedagógica, recoge los elementos clave más importantes a la hora de realizar los primeros análisis de redes, así como el código en R necesario para llevarlos a cabo.

Abstract

Keywords:
ONA, Analysis, Network, Organizational, R

This paper aims to be a small step by step guide to illustrate how to conduct a basic ONA with R programming language. Without focusing on theoretical elements and aiming in the pedagogic aspects, this paper collects the key elements in order to be able to create a simple yet very powerful ONA, including the necessary code in R to achieve it.

© ADIC - IIC

1. Introducción

1.1. Consideraciones previas

En este trabajo explicaremos cómo realizar un análisis de redes básico. Con él, el lector podrá entender los conceptos y métricas fundamentales utilizados en el Análisis de Redes Organizacionales (Organizational Network Analysis, ONA). El objetivo de nuestro trabajo es acercar este tipo de análisis a los profesionales que comienzan en el camino de la analítica de datos en recursos humanos y que, además, comienzan también con la utilización de R. Por ello realizamos un planteamiento analítico muy básico pero que contiene los ingredientes fundamentales del Análisis de Redes Organizacionales (ARO). Esperamos que el lector, a través de nuestra exposición pueda animarse a realizar su primer ARO de una manera razonablemente dirigida.

El trabajo está organizado de la siguiente forma. En primer lugar, en esta misma sección introductoria realizamos un breve recorrido por las cuestiones básicas del análisis de redes, después presentamos los conceptos teóricos fundamentales que han de conocerse para entender un ARO, y finalmente presentamos a modo de ejemplo un ARO realizado con R.

1.2. ¿Qué es el análisis de redes organizacionales y para qué se utilizan?

El Análisis de Redes Organizacionales es una técnica analítica avanzada para el estudio de las relaciones dentro de una compañía, basada en el enfoque del análisis de redes sociales. Esta técnica crea modelos estadísticos y gráficos (grafos) de las personas que conforman una empresa y de las relaciones que se establecen entre ellas. Si bien suele ser este el foco del ARO, es necesario apuntar que su utilidad y construcción no se limita únicamente al estudio de las relaciones entre personas, sino que puede enfocarse en relaciones entre empresas, grupos de interés, áreas, departamentos, centros de trabajo, proyectos internos, etc.

Aunque pueda parecer una técnica muy novedosa y disruptiva, la verdad es que no es algo que se lleve haciendo poco tiempo. Los primeros ejemplos de análisis de redes sociales los podemos ver en 1933, donde el Doctor Jacob L. Moreno presentó en la 127 convención de medicina de Nueva York, lo que llamó Geografía Psicológica y que pretendía ser una representación gráfica de las relaciones entre los miembros de una comunidad, más concretamente las relaciones de un grupo de adolescentes de dos colegios públicos.

Teniendo en cuenta los trabajos que se realizaban hace casi 100 años, es increíble ver cómo, la representación gráfica de las redes se ha mantenido casi constante (lo veremos cuando representemos los grafos con R). Además, en ese mismo trabajo de 1933 se habla de personas populares, no populares, miembros aislados, grupos independientes, etc., y que son elementos que a día de hoy siguen vigentes en el análisis de redes.

Ahora bien, después de esta breve introducción histórica la pregunta es ROs son un elemento tremendamente útil para, por ejemplo:

- Mejorar la gestión del conocimiento: podemos identificar aquellas personas que se convierten en fuentes de conocimiento para el resto de la organización.
- Optimizar grupos de trabajo: sabiendo cómo se relacionan los grupos podemos optimizarlos o crear unos nuevos.
- Detectar talento oculto: podemos conocer las personas dentro de la organización que se convierten en un centro de conocimiento para los demás.
- Detectar personas relevantes e importantes en diferentes ámbitos (influencers, embajadores del cambio, expertos en determinada materia, etc.)

ISSN: 2792-3770

1.3. ¿Qué hace falta para poder realizar un ARO?

Los AROS (u ONA con las siglas en inglés) son una herramienta muy útil para entender patrones de flujo de información e incluso una nueva forma de estudiar la diversidad dentro de las compañías. Para realizar un análisis de estas características siempre se trabaja con los mismos ficheros:

1. Un archivo donde están listados todos los nodos (elementos) con información extra que queramos analizar (por ejemplo, si son personas: edad, sexo, desempeño, puntuaciones en test, etc.). Se denomina listado de nodos.

	A	B	C	D
1	ID_empleado	Sector	País	Nivel
2	1	Sector2	España	Advance
3	2	Sector2	USA	Senior
4	3	Sector2	Francia	Junior
5	4	Sector1	España	Advance
6	5	Sector1	España	Senior
7	6	Sector2	Francia	Junior
8	7	Sector1	Reino Unido	Advance
9	8	Sector2	España	Junior+
10	9	Sector1	Alemania	Junior+
11	10	Sector1	Argentina	Junior
12	11	Sector1	Alemania	Junior+
13	12	Sector1	Reino Unido	Junior
14	13	Sector2	USA	Senior
15	14	Sector1	España	Senior
16	15	Sector1	Reino Unido	Advance+
17	16	Sector1	Grecia	Junior

Figura 1: ejemplo de dataset con ID de nodos e información de cada uno

2. Un archivo que nos indique cual es la relación entre las personas, es decir, las conexiones entre los miembros de la red. Habitualmente ello se recoge en la denominada edgelist o fichero de enlaces, que suele tener esta forma:

	A	B
1	salida	entrada
2	4	2
3	21	2
4	8	3
5	25	3
6	72	3
7	2	4
8	21	4
9	78	4
10	14	5

Figura 2: Formato de EdgeList

Donde las entradas y salidas corresponden, respectivamente, al elemento que emite la relación y al que la recibe. Estos campos pueden ser desde personas (con nombres y apellidos o identificadores confidenciales) hasta empresas o departamentos, pasando por proyectos, tareas y, en definitiva, cualquier elemento que se quiera relacionar. En el ejemplo, la primera fila indica que el nodo 4 se relaciona con el 2, la segunda fila indica que el nodo 21 se relaciona con el 2, y así sucesivamente.

La recogida de toda esta información, dentro de una empresa, se realiza principalmente a través de dos métodos, que pueden combinarse:

1. Por medio del envío de encuestas a los empleados: se pregunta directamente a las personas sobre su relación con alguien o, por ejemplo, que identifiquen a una persona clave dentro de la Compañía. Algunos ejemplos concretos de estas preguntas podrían ser:

a) Para conocer personas con alto conocimiento técnico: “Si tuvieras que seleccionar a un compañero por su alto conocimiento en X sería…”

b) Para saber dónde se encuentran silos de información o personas que resuelven dudas a compañeros: “¿A qué personas de la compañía acudes cuando necesitas ayuda?”

ISSN: 2792-3770

© ADIC - IIC

2. A través de la huella digital: se puede obtener información de las aplicaciones o herramientas de trabajo que permiten conocer cómo se relacionan los empleados sin necesidad de preguntarles directamente. Suelen utilizarse los registros del correo electrónico (a quién se envían más correos, entre qué personas se produce una comunicación más frecuente…) u otras herramientas como la intranet, servicios de mensajería corporativos o cualquier canal 2.0 corporativo (wikis, foros, blogs…). Es muy importante anotar que, en algunos casos, el acceso a esta información debe ser solicitada al empleado y, para favorecer la transparencia y privacidad, debería utilizarse solamente la información necesaria para el estudio.

2. Conceptos Teóricos Básicos

Para poder adentrarnos en un ejemplo concreto de un análisis de redes, necesitamos asentar ciertas bases teóricas. Tenemos que conocer cómo son las redes, qué medidas podemos sacar de ellas y qué significa cada una de estas. De esta forma ya estaremos preparados para hacer nuestro primer análisis con R.

2.1. Tipos de Redes Teóricas

La unidad máxima de análisis en un ARO es la propia red, por lo que debemos ser capaces de conocer los diferentes tipos. A continuación, se desglosan tres ejemplos comunes de redes teóricas (ver Figura 3):

1) Red Aleatoria: todos los nodos de la red tienen la misma probabilidad de conectarse entre sí. Este tipo de red, más que ser un ejemplo concreto y real, es un modelo que se utiliza para generar la base teórica para el estudio de otras redes.

2) Red de Lazos preferenciales: red en la que la distribución de los enlaces a los nodos sigue un patrón según el cual nuevos miembros de la red tienden a querer conectarse con los nodos más veteranos y mejor relacionados; de manera que la mayoría de los nodos de la red tienen muy pocas conexiones mientras que unos pocos nodos acaparan las conexiones de forma creciente y exponencial (*the rich get richer*).

3) Red de pequeño Mundo: los nodos de la red se organizan en pequeños grupos y la relación de estos grupos entre sí se realiza a través de nodos que ejercen de puente, de manera que cualquier nodo acaba estando a pocos pasos de cualquier otro nodo de la red.

Figura 3. Tipos de Redes Teóricas

ISSN: 2792-3770

2.2. Niveles de Análisis

En el análisis de redes, se distinguen diferentes niveles de análisis dependiendo de dónde se pone el foco:

1) Estructural: examina la configuración y propiedades que tiene una red en su conjunto.

2) Grupal: cómo se relacionan y forman los grupos dentro de la red.

3) Individual: cómo se posicionan y qué relevancia tienen los nodos de la red.

Como se puede comprobar, el nivel de análisis va de lo macro (la propia red) a lo micro (los nodos), de manera que pueden obtenerse conclusiones en los 3 niveles de análisis y determinarse cómo se comporta la red, las relaciones y los nodos.

2.3. Métricas del análisis de redes organizacionales

Partiendo de los niveles de análisis referidos, nos quedaría saber qué podemos medir y lo que significa cada una de esas medidas. Si bien existen muchas métricas, en este caso nos centraremos en las más frecuentes y de complejidad moderada:

1) Medidas de Red. Permiten conocer el comportamiento y estructura de una red en su totalidad. Los diferentes tipos se agrupan de la siguiente manera:

- **Medidas de Distancia:** cómo de cerca o de lejos se encuentran los miembros de la red:
  - Diámetro: longitud del camino mínimo más largo de la red.
  - Distancia Media: la distancia media a la que están los pares de nodos entre sí.
- **Medidas de Conectividad:** cómo de conectado se encuentra el conjunto de la red:
  - Densidad: es una medida del número de vínculos existentes en la red, presentados como una proporción del número de vínculos posibles. A mayor densidad, mayor conexión de la red.
  - Grado Medio y Grado Máximo: número medio y máximo de conexiones de un nodo en la red.
  - Reciprocidad: proporción de conexiones recíprocas.
- **Medidas de Estructura:** permiten entender la estructura de la red:
  - Centralización de Grado: a partir de la centralidad de grado de los nodos (véase más adelante), se valora si existen nodos que acaparan las conexiones (como en la red de lazos preferenciales) o bien la conectividad está repartida de forma homogénea a lo largo de la red.
  - Coeficiente de Clustering: permite cuantificar en qué medida existen grupos cohesionados dentro de la red (como en la red de pequeño mundo).

ISSN: 2792-3770

© ADIC - IIC

2) Medidas Grupales:

- **Asortatividad:** es la preferencia que tienen los nodos de unirse a otros que son similares en alguna característica.
- **E-I Index:** indica si la conexión de los grupos es mayoritariamente interna o externa, es decir, si las conexiones se producen dentro del grupo o hacia otros grupos externos.

3) Medidas Individuales (medidas de centralidad): permiten establecer la importancia de un nodo en la red, en base fundamentalmente a su posición, y/o número de contactos, y/o calidad de los mismos. Los 3 tipos más comunes son:

- **Medidas de Grado:** número de conexiones directas que tiene un nodo:
  - Grado de Entrada: conexiones directas entrantes.
  - Grado de Salida: conexiones directas salientes.
  - Grado Total: suma de los dos anteriores.
  - Grado normalizado: se calcula dividiendo los grados de entrada o salida entre el número total de nodos (menos 1). De esta forma el valor oscila entre 0 (sin conexiones) y 1 (el número máximo de conexiones posibles en esa red).
  -
- **Intermediación:** la cantidad de caminos mínimos entre pares de nodos de la red en los que está presente el nodo.
  - Intermediación normalizada: del mismo modo que con el grado, consiste en dividir el valor de la intermediación de un nodo entre el total de caminos mínimos existentes entre todos los pares de nodos. El resultado oscila entre 0 (el nodo no está presente en ningún camino mínimo) y 1 (está presente en todos los caminos mínimos).
- **Cercanía:** cómo de cerca se encuentra el nodo del resto de nodos de la red.

3. Caso Práctico

A continuación, llevaremos a cabo el análisis de una red en R paso a paso. Esta guía pretende ser una referencia básica a la hora de poder tener la autonomía necesaria para hacer un ARO, sacando las medidas básicas y explicando su significado con un caso real.

3.1. Preparación de Ficheros

Como hemos visto anteriormente, los AROs se sustentan normalmente en un formato de fichero específico, esto es, un documento que nos indique las relaciones entre los elementos y otro archivo que nos identifique cada uno de los elementos de la red. Para el caso que nos ocupa, hemos pasado una encuesta a los usuarios para que identifiquen las personas con las que se relacionan dentro del ámbito académico. Los resultados de esta encuesta los hemos almacenado en dos archivos diferentes, una tabla con la Edge List (las relaciones entre los nodos) y otra tabla con información extra relativa a cada nodo. Para mayor simplicidad, en este caso se trabajará únicamente con el fichero de relaciones.

ISSN: 2792-3770

3.2. Preparación del entorno de R

Comenzar a trabajar con R para analizar redes requiere que tengamos instalados una serie de paquetes que nos permitan calcular todas las métricas, realizar los grafos (las representaciones gráficas de las redes) y el análisis de las propias redes. Los paquetes que usaremos a continuación son los siguientes:

1. **here:** para acceder más fácilmente al WD (Directorio de Trabajo o Working Directory)
2. **readxl:** para leer documentos excel
3. **igraph:** para el análisis de redes y la representación de grafos

Recordemos que, para instalar y cargar un paquete en R utilizaremos, respectivamente, la siguiente sintaxis:

```
install.packages("Nombre_Del_Paquete")

library(Nombre_Del_Paquete)
```

3.3. Apertura de Ficheros

Comenzaremos abriendo nuestro fichero de enlaces, llamado "EdgeListPregunta1_curso20_21.xlsx" y lo asociaremos a un objeto que vamos a llamar "edge1". La asociación de un elemento a un objeto, en R, se realiza con la instrucción "<-":

```
edge1 <- read_excel(here("TFT","EdgeListPregunta1_curso20_21.xlsx"))
```

A continuación, haremos una previsualización del archivo que acabamos de asociar al objeto edge1 con el comando "head", que nos detalla los primeros elementos de una tabla:

```
head(edge1)
```

```
head(edge1)
```

```
## # A tibble: 6 x 2
##   salida entrada
##    <dbl>   <dbl>
## 1     10      68
## 2     10      74
## 3      6      16
## 4      6      69
## 5      6      77
## 6      2       4
```

Ya tenemos nuestro archivo de enlaces asociado a un objeto en R y hemos comprobado que el output es correcto.

ISSN: 2792-3770

© ADIC - IIC

3.4. Primeros Análisis de las Redes

3.4.1. Representaciones Gráficas (Grafos)

Para poder tener una representación de las relaciones, tenemos que utilizar el paquete igraph que hemos precargado anteriormente y hacer uso de la siguiente sintaxis, dónde "g1" es el nombre del objeto grafo que vamos a generar:

```
g1 <- graph.data.frame(edge1)

plot(g1)
```

Es decir, creamos el objeto "g1", que consiste en un objeto grafo (de igraph) generado a partir de nuestro archivo de enlaces como un data frame (una tabla) y después le pedimos a R que nos haga la representación gráfica con la instrucción básica "plot(g1)":

Figura 4. Grafo del objeto g1

De un simple vistazo podemos hacer algunas afirmaciones, como la existencia de un grupo que no está conectado al resto de la red (nodos 7,67 y 38, es una red pequeña que se encuentra en el margen izquierdo de la figura 4) o que existen nodos con muchas conexiones y otros con muy pocas (ejemplo, nodo 36).

3.4.2. Primeros estadísticos y análisis exploratorio

Cuando tenemos en R el Grafo creado, podemos sacar rápidamente algunas métricas mediante funciones del paquete igraph que nos permitirán hacernos una idea a alto nivel de la red:

- ¿Cuántos enlaces tiene la red? Utilizando la función gsize:

```
gsize(g1)
```

```
## [1] 311
```

ISSN: 2792-3770

- ¿Cuántos nodos tiene la red? Utilizando la función gorder:

```
gorder(g1)
```

```
## [1] 86
```

- ¿La red es dirigida? Que la red sea dirigida quiere decir que las relaciones pueden ser o no recíprocas, es decir, si A selecciona a B, B puede también seleccionar a A o no hacerlo. En la propia representación del grafo se puede ver que éste es dirigido ya que los enlaces están representados mediante flechas que indican la dirección, pero lo mostraremos con código utilizando la función lógica is.directed:

```
is.directed(g1)
```

```
## [1] TRUE
```

De este modo tan sencillo, hemos visto que la red es dirigida y que tiene 86 nodos y 311 enlaces.

3.4.3. Métricas de Red

¿Cómo es la red en su conjunto? ¿Qué conclusiones podemos sacar? Vamos a verlo calculando mediante igraph las métricas que hemos visto anteriormente:

- **Medidas de distancia:**

  a) Diámetro:

```
#Diámetro Red1
diameter(graph =g1)
```

```
## [1] 9
```

  b) Distancia Media:

```
#Distancia Media Red1
mean_distance(graph = g1)
```

```
## [1] 4.428629
```

- **Medidas de Conectividad:**

  a) Densidad:

```
#Densidad Red1
edge_density(graph = g1)
```

```
## [1] 0.04254446
```

ISSN: 2792-3770

© ADIC - IIC

b) Grado Medio:

```
#Grado Medio Salida Red1
mean(degree(graph = g1,mode = "out"))
```

```
## [1] 3.616279
```

```
#Grado Medio Entrada Red1
mean(degree(graph = g1,mode = "in"))
```

```
## [1] 3.616279
```

c) Reciprocidad:

```
#Reciprocidad Red1
reciprocity(g1)
```

```
## [1] 0.7089646
```

- **Medidas de Estructura:**

a) Centralización de Grado:

```
#Centralización de Grado de Entrada de Red1
centr_degree(g1, mode = "In")
```

```
## $res
##  [1] 3 4 2 3 5 3 4 4 5 5 4 2 4 4 4 3 5 2 4 2 3 3 1 4 2 1 3 6 5 3 2 2 1 5 4 5 3 5
## [39] 4 4 3 2 4 5 5 6 2 4 2 2 8 5 3 6 1 5 4 2 0 4 5 7 5 4 6 6 4 5 3 4 4 2 4 3 2 7
## [77] 1 5 3 0 3 3 2 5 4 3
##
## $centralization
## [1] 0.05157319
##
## $theoretical_max
## [1] 7310
```

```
#Centralización de Grado de Salida de Red1
centr_degree(g1, mode = "Out")
```

```
## $res
##  [1]  4  3  3  3  7  3  3  3  2  4  2 10  3  2  3  9  3  2  4  2  3  4  6  3  1
## [26]  3  2  2  2  4  3  2  1  5  4  3  4  5  6  3  3  6  4  4  2  8  2  3  9  7
## [51]  7  4  4  3  1  5  4  4  1  5  4  7  5  4  8  6  3  5  3  6  5  2  2  2  3
## [76]  3  3  4  2  4  3  0  0  0  0  0  0
##
## $centralization
## [1] 0.0751026
##
## $theoretical_max
## [1] 7310
```

b) Transitividad (Coeficiente de Clustering):

```
#Transitividad Red1
transitivity(g1)
```

```
## [1] 0.4403341
```

ISSN: 2792-3770

Viendo los resultados, podemos decir que nuestra red, en su conjunto, es una red moderadamente cohesionada. Tenemos un valor de densidad de 0.043 (4.3%) y un valor de Grado Medio de 3.62, es decir, que el promedio de conexiones de cada nodo se acerca a 4. Además, hay que tener en cuenta que tenemos una red de 86 nodos con 311 relaciones en un ambiente académico (relación entre personas en una clase), por lo que estos valores de conectividad se pueden considerar medios o altos. El coeficiente de clustering (0,44) es a su vez moderadamente alto, mostrando una red en la que existen grupos cohesionados.

Por otro lado, viendo la centralización de grado de entrada (0,052%) y de salida (0,075%), podemos decir, si bien no hay demasiada diferencia, que hay más nodos que destacan sobre el resto en el establecimiento de relaciones.

3.4.4. Medidas Individuales (medidas de centralidad)

Las medidas de centralidad nos permiten establecer la importancia de un nodo en la red, en base a su posición, y/o número de contactos, y/o calidad de los mismos. Normalmente se va a traducir en acceso a información/recursos y/o capacidad de influencia.

- **Medidas de Grado:**

a) Grado de Entrada. Podemos obtener el grado de entrada de cada nodo (cuántos nodos le eligen) a través de la función degree, que nos ofrecerá el grado para cada uno de los nodos de la lista, y que podremos ordenar mediante la función básica sort

```
#Grado Entrada Red1
sort(degree(graph=g1,mode = "in",normalized = FALSE),decreasing=TRUE)
```

b) Grado de Salida:

```
#Grado Entrada Red1
sort(degree(graph=g1,mode = "in",normalized = FALSE),decreasing=TRUE)
```

c) Grado Total:

```
#Grado Total Red1
sort(degree(graph = g1, normalized = FALSE),decreasing = TRUE)
```

- **Intermediación:**

```
#Intermediación Red1
sort(betweenness(graph = g1, normalized = FALSE),decreasing = TRUE)
```

- **Cercanía:**

```
#Cercanía Red1
sort(closeness(graph=g1, normalized = FALSE),decreasing = TRUE)
```

ISSN: 2792-3770

© ADIC - IIC

Los vectores de salida de datos para las medidas individuales muestran todos los valores para todos los nodos de la red, por eso pueden ser algo más complejas de leer. Al ordenar estos vectores de forma decreciente mediante la función básica sort, lo importante es fijarse en los primeros nodos, en la mayoría de los casos, para poder sacar conclusiones. A continuación, se detallan los 4 primeros valores para cada medida:

	Medidas Individuales	
Medida	Nodo	Valor
Grado Total	30	15
	43	14
	65	14
	50	14
Grado Entrada	30	8
	65	7
	88	7
	86	6
Grado Salida	28	10
	75	9
	78	9
	43	8
Intermediación	30	1649.67
	75	1160.66
	5	984.10
	24	813.55
Cercanía	13	0,00109
	41	0,00104
	32	0,00097
	27	0,00090

Viendo la tabla, se pueden sacar algunas conclusiones sobre los nodos de la red:

1) El nodo 30 es el que tiene el mayor número de conexiones directas, tanto entrantes como salientes. Lo que esto significa es que esa persona probablemente sea la más conocida de la clase, tiene contactos con muchas personas de su contexto.

2) A su vez, el nodo 30 tiene la mayor puntuación en intermediación, es decir, ese nodo está presente en más ocasiones en el camino mínimo de dos nodos cualesquiera. De la misma forma, la intermediación es comúnmente interpretada como una medida del potencial de control que tiene un actor sobre "lo que fluye" a través de la red; en este sentido, los actores con alto nivel de intermediación están en una posición ventajosa pues pueden retener, interrumpir o distorsionar la operación de la misma (Borgatti et al., 2013; Freeman, 1979), pero también pueden acelerar la difusión de información o de otro "recurso" de interés para los actores de la red.

Por último, y aunque no sea el objetivo de este trabajo, merece la pena mencionar que el análisis de la red puede no quedarse en este punto. Si tenemos información individualizada de los elementos clave de la red (ya sean nodos o grupos), como por ejemplo las puntuaciones de desempeño, medidas de test, indicadores como el eNPS o cualquier otra medida que desde RRHH podamos tener del empleado, podemos utilizarlo como un input extra para sacar más información de la red y sus componentes: ¿la persona que más ha puntuado en centralidad de grado tiene un desempeño alto? ¿Hay relación entre las medidas de red y el trabajo o número de proyectos que saca un equipo? ¿Qué podemos hacer desde RRHH si identificamos personas que están fuera de la red?

Las posibilidades son tantas como medidas y análisis queramos hacer.

ISSN: 2792-3770

4. Conclusiones

El análisis de redes sociales ha demostrado ser tremendamente potente a la hora de definir grupos, sus métodos de relación y la identificación de elementos claves dentro de la red. Su aplicación en el ambiente de las relaciones laborales (una organización) ayuda a las Compañías a descubrir talento oculto, mejorar procesos y optimizar recursos.

Preguntar a los empleados sobre otros compañeros, utilizar la huella digital para obtener más información y analizar los datos utilizando programas o herramientas debería convertirse, a nuestro juicio, en una técnica indispensable para cualquier Organización, pero es necesario puntualizar que, si bien los AROs pueden darnos mucha información, lo importante, y más aún cuando trabajamos con datos de PERSONAS, es tener muy claro siempre el objetivo para el cual llevaremos a cabo la técnica.

Desde los RRHH tenemos que tener presente que los datos que utilizamos y las decisiones que tomamos a través de ellos, son relativas a personas, compañeros, y no debemos ni utilizar los datos para otros fines que no sean el objeto del análisis ni personalizar la información para fiscalizar al empleado.

Tenemos una gran responsabilidad trabajando con datos de RRHH y debe ser una prioridad la ética y la cercanía a la hora de analizarlos.

ISSN: 2792-3770

5. Referencias bibliográficas

Aguilar-Gallegos, N., Martínez-González, E. G., & Aguilar-Ávila, J. (2017). *Análisis de redes sociales: Conceptos clave y cálculo de indicadores.* Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo (UACh), Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM). Serie: Metodologías y herramientas para la investigación, Volumen 5.

de la Rosa Troyano, F., Gasca, R., Abril, L., Morente, F. (2005). *Análisis de Redes Sociales mediante Diagramas Estratégicos y Diagramas Estructurales.* REDES- Revista hispana para el análisis de redes sociales Vol.8,#2, Agosto 2005.

Degenne, A. (2009). *Tipos de interacciones, formas de confianza y relaciones.* REDES- Revista hispana para el análisis de redes sociales Vol.16,#2, Junio 2009.

Open Michigan. (28 de enero de 2009). *SI 508-Networks: Theory and Application* https://open.umich.edu/find/open-educational-resources/information/si-508-networks-theory-application

© ADIC - IIC

instituto de ingeniería del conocimiento

INSTITUTO DE INGENIERÍA DEL CONOCIMIENTO (IIC)

PIONEROS EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL DESDE 1989

Somos un centro de I+D+i experto en **Big Data e Inteligencia Artificial**. El núcleo, experiencia y trayectoria del IIC gira en torno al análisis de datos.

Nuestra apuesta de valor se basa en el desarrollo de algoritmos y técnicas de análisis a medida, de modo que conformen soluciones tecnológicas altamente adaptadas a las necesidades de cada cliente.

Únete a un equipo joven y dinámico, formado por más de 150 profesionales especializados en tecnologías de vanguardia.
Estamos ubicados en la Universidad Autónoma de Madrid (UAM). Nos nutrimos del mejor talento universitario y somos nexo entre la universidad y la empresa.

Nuestros productos tienen **presencia internacional**: Alemania, Argentina, Australia, Brasil, Colombia, EE. UU., España, Italia, México, Panamá, Paraguay, Perú, Portugal, Reino Unido, Rumanía,Venezuela.

Puedes desarrollar tu carrera profesional como analista, desarrollador o científico de datos en todos los sectores, siendo especialistas en:

ENTORNO BANCARIO | ENTORNO RR.HH. | ENTORNO SEGUROS | ENTORNO DIGITAL | ENTORNO ENERGÍA | ENTORNO SALUD | ENTORNO INTELIGENCIA DE CLIENTE

NUESTROS ASOCIADOS:

Santander | MAPFRE | IBM | UAM Universidad Autónoma de Madrid

TECNOLOGÍA Y ANÁLISIS DE DATOS AL SERVICIO DE RR. HH.

HR ANALYTICS

El análisis de los datos de RR. HH. permite obtener información de valor para una mejor gestión del talento. El IIC aplica **analítica descriptiva y predictiva** para optimizar procesos de selección, predecir el absentismo o la rotación e identificar a los profesionales con más potencial, entre otros proyectos.

EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS

Dentro de la **plataforma online eValue,** desarrollamos pruebas objetivas y fiables para evaluar las competencias transversales, el nivel de inglés o las motivaciones de candidatos y empleados. Además de tomar mejores decisiones, se obtienen **datos de calidad** para analizar, por ejemplo, sus necesidades de formación.

ANÁLISIS DE REDES ORGANIZACIONALES

Los proyectos AROS permiten analizar las relaciones de trabajo y las interacciones entre los profesionales. Representadas visualmente en un grafo, se pueden identificar **redes informales, referentes ocultos o cuellos de botella** en la organización, para emprender acciones de mejora.

www.linkedin.com/company/instituto-de-ingenier-a-del-conocimiento---iic

www.twitter.com/IIConocimiento

www.youtube.com/IIConocimiento

INNOVADATA

Instituto de Ingeniería del Conocimiento

C/ Francisco Tomás y Valiente, 11 EPS, Edificio B, 5ª planta UAM Cantoblanco. 28049 Madrid

http://www.iic.uam.es/empleo-iic/

rrhh@iic.uam.es

(+34) 91 497 2323

20
22

instituto
de ingeniería
del conocimiento

www.iic.uam.es

Instituto de Ingeniería del Conocimiento

C/ Francisco Tomás y Valiente, nº 11
Escuela Politécnica Superior (EPS),

Edificio B, 5ª planta
Universidad Autónoma de Madrid (UAM).

28049 Cantoblanco, Madrid

T. (+34) 91 497 23 23