



## Las microinteracciones como el origen de las redes de cooperación

Microinteractions as the origin of cooperative networks

Iván Alejandro Salas Durazo y Favio Murillo García

### Resumen.

El presente trabajo plantea una metodología para analizar las microinteracciones al interior de las organizaciones. Se relaciona la teoría de la homofilia desarrollada por McPherson, Smith-Lovin y Cook (2001) con la teoría de las redes para explicar la integración y el trabajo colaborativo entre agentes. La herramienta propuesta codifica las características de los miembros de una red, formal o informal, en términos de desempeño, preferencias y factores intrínsecos ya que se basa en la superposición de dimensiones cuantitativas y cualitativas.

La metodología puede ser aplicada para identificar e interpretar los factores que desencadena la creación de lazos de cooperación, no sólo entre agentes sino también entre grupos y organizaciones. Adicionalmente, el índice de similitud propuesto permite cuantificar la afinidad entre individuos considerando las características propias del grupo o red. Esto hace posible identificar factores de riesgo, agentes clave, características grupales, fortalezas, composición estructural y desempeño colectivo que conlleven al planteamiento de estrategias para generar y fortalecer capital social y cultural.

**Palabras clave:** Microinteracciones; Cercanía hemofílica; Redes de cooperación; Integración; Capital social.

### Abstract.

This paper shows a methodology to analyze the microinteractions between the agents of any organization. In this way, the homophilic theory developed by McPherson, Smith-Lovin and Cook (2001) is jointed here with the innovation networks to explain integration and the collaborative work. The methodology proposed is able to codify the characteristics of a network members in terms of performance, preferences and intrinsic factors because it is based on the superimpose of qualitative and quantitative dimensions.

The model can be applied to identify and interpret the factors that unleash the cooperative links between the agents and organizations. Also, the homophilic closeness model allows quantifying the affinity between individuals considering the network characteristics. It brings the possibility to identify risk factors, group characteristics, strengths, structural composition, collective performance and generation of social and cultural capital.

**Keywords:** Micro interactions; Homophilic closeness; Innovation networks; Integration; social capital.

## 1. Introducción

La creación y permanencia de vínculos de cooperación entre los integrantes de una organización es parte fundamental para la generación y transferencia de conocimiento, sentando las bases para el aprendizaje organizacional. El trabajo en red genera sinergia debido a que la interacción entre individuos fomenta el diálogo, argumentación y retroalimentación de ideas generando un círculo virtuoso de igualdad y participación (Lucas, 2006). También permite alinear los esfuerzos individuales hacia objetivos compartidos (Wang y Chen, 2002). Como consecuencia, se favorece la innovación y el desarrollo organizacional (Meagher y Rogers, 2004).

Debido a la dinámica evolutiva de las organizaciones resulta sumamente complicado anticipar la configuración de las subredes internas. McPherson, Smith-Lovin y Cook (2001) señalan, a través de la teoría de la homofilia, que los sujetos cuentan con la propensión natural a relacionarse con aquellas personas que perciben como similares. Este fenómeno sienta las bases para la cooperación entre los agentes ya que aumenta la cantidad y efectividad de los intentos de comunicación (Rocca y McCroskey, 1999) facilitando su entendimiento en el presente y futuro (Rogers y Bhowmik, 1971).

El presente trabajo se basa en la teoría de la homofilia para proponer una metodología que permita explicar la creación de vínculos entre agentes a partir de un conjunto de características cuantitativas y cualitativas. Puede ser aplicado en redes formales e informales independientemente de su estructura jerárquica. Permite identificar factores de riesgo, agentes clave, características grupales, fortalezas, composición estructural y desempeño colectivo que conduzcan a la formulación de estrategias para generar y fortalecer el capital social y cultural de un grupo en particular.

## 2. Redes de cooperación y homofilia

El término de homofilia fue acuñado por Lazarsfeld y Merton (1954) y se refiere a la propensión natural de los individuos para asociarse con aquellos que son percibidos como similares a ellos (Jackson y Yariv, 2010; McPherson, Smith-Lovin y Cook, 2001). Ha sido explicada desde diferentes variables, entre las cuales se destacan la raza, edad, profesión y religión (Golub y Jackson, 2010; Currarini, Jackson y Pin, 2007; Jackson, 2008); siendo su estudio una de las tendencias más persuasivas y robustas para explicar por qué los agentes se asocian entre sí (Golub y Jackson, 2010). La homofilia desencadena la interacción de los agentes derivando en el trabajo en red.

Con respecto al trabajo cooperativo, los patrones de segregación entre los subgrupos afectan directamente los procesos de aprendizaje y difusión. De manera que resulta significativo el desarrollo de modelos que cuantifiquen los efectos de la homofilia (Golub y Jackson, 2010). Al respecto, Rocca y McCroskey (1999) señalan que la homofilia aumenta la cantidad y efectividad de los intentos de comunicación entre los agentes. Concisamente, el principio de homofilia desarrollado por Rogers y Bhowmik (1971) señala que si las personas se perciben como iguales se facilita su entendimiento estableciendo las bases para futuras interacciones.

En algunos tipos de redes resulta insuficiente el uso de los coeficientes de aglomeración, distancia promedio y grados de separación para explicar la conformación de los grupos debido a que sólo representan su arquitectura sin relacionarla con la dinámica interna. Tal es el caso de las redes de cooperación, ya que las personas tienen patrones de asociación basados en características compartidas al margen de su composición estructural (Jackson, 2009).

Golub y Jackson (2010) identifican que las redes altamente homofílicas son aquellas en las que la mayoría de los nexos se generan al interior de subgrupos definidos. Complementariamente, las redes poco homofílicas no presentan patrones de asociación si se consideran las características compartidas.

En apariencia, los grupos altamente homofílicos tenderían a establecer vínculos exclusivamente con los agentes de su grupo, rompiendo sus nexos con las demás islas. En la realidad, existe un equilibrio entre la homofilia y la probabilidad de establecer vínculos entre sujetos, haciendo que la distancia promedio entre nodos permanezca constante (Golub y Jackson,

2010; Kossinets y Watts, 2006). Al margen de lo anterior, el propio Jackson (2008) afirma que la homofilia afecta directamente en la cantidad de vínculos.

Por lo anterior, el estudio del efecto de la homofilia en los agentes resulta crucial para explicar los patrones de asociación. Con el modelo planteado en el presente escrito es posible cuantificar el grado de afinidad entre los sujetos. De esta manera se puede evidenciar cómo las características compartidas se relacionan con las microinteracciones. Esto abona una perspectiva innovadora al estudio de las redes, ya que como será mencionado más adelante estudios realizados utilizan una sola variable como significativa; en tanto que el modelo propuesto integra un conjunto de características para analizarlas globalmente en términos de la población.

Operativamente, la homofilia será entendida como la propensión natural de los agentes a relacionarse con individuos percibidos como similares. Debido a que los agentes interactúan en diferentes ámbitos simultáneamente, la homofilia depende del objetivo que tanto a nivel individual como grupal se desee alcanzar.

Por su parte, las redes de cooperación pueden definirse como el conjunto de agentes donde todos suponen que a partir de la interacción se puede generar e incrementar el conocimiento<sup>1</sup> (Jackson y Wolinsky, 1996), además de generar capital social<sup>2</sup> (Burt, 2002). Están presentes en todos los ámbitos sociales, ya que se basan en el contacto entre los sujetos y son componente fundamental de las sociedades del conocimiento (Gilbert, Pyka y Ahrweiler, 2001). Son más que la suma de sus componentes de interacción ya que cuenta con otras características que permiten que se genere una sinergia positiva o negativa (DeBresson y Amesse, 1991). En ese sentido, la homofilia desencadena la creación de capital social desde dos vertientes: cohesión a partir del establecimiento de vínculos redundantes al interior de un grupo derivado de la afinidad y las características compartidas; y a través de la intermediación que algunos agentes estratégicamente emplean para fungir como puente entre grupos a través de la identificación de vacíos estructurales (Burt, 2005). Bajo la perspectiva del presente trabajo, la red de cooperación se forma a partir de la interacción formal e informal entre los agentes.

Para que un grupo de personas pueda ser considerado una red son necesarios nexos de cooperación. Su creación obedece tanto a la iniciativa de los propios sujetos, como a las vías formales para la creación de convenios. Son acciones deliberadas con la finalidad de crear y extraer rentas de la red (Dhanaraj y Parkhe, 2006). Éstos necesariamente deben ser bidireccionales, ya que se requiere el consentimiento tácito o explícito de ambas partes. Su conformación implica un proceso complejo en el cual los agentes tratan de satisfacer simultáneamente sus metas sopesando las restricciones y dificultades inherentes a la interacción social (Kossinets y Watts, 2006). Como consecuencia, los beneficios no necesariamente son iguales para ambas partes, ya que pueden existir asimetrías y centralidad en la toma de decisiones generando un equilibrio dinámico (Joshi, 2006). De igual forma, los nexos recíprocos pueden estar asociados a diferentes ámbitos y dimensiones superpuestas entre sí (Hanneman y Riddle, 2005).

Las redes están organizadas en distintos niveles: individual, grupal, por comunidades, departamentos, compañías o entre organizaciones e inclusive sociedades (Provan, Fish y Sydow, 2007; Mueller y Finke, 2004). Jerárquicamente, pueden ser verticales u horizontales (Joshi, 2006). Las primeras, operan bajo la premisa de escalar posiciones dentro de la organización. Para ello, los integrantes gestionan recursos y apoyo de los niveles altos con la finalidad de privilegiar su trabajo. Por su parte, las redes horizontales se refieren a la colaboración entre grupos semejantes. Los productos obtenidos son el resultado de la coordinación, la transferencia de información y retroalimentación continua.

Al margen de lo anterior, todas las redes, independientemente del ámbito al que pertenezcan, comparten tres características básicas: tipo de lazos entre agentes, nivel de concentración de la cooperación y grado de completitud estructural (Carayol y Roux, 2009; Joshi, 2006; Mueller y Finke, 2004; Burt, 2002; Jackson y Watts, 1999; Watts y Strogatz, 1998).

<sup>1</sup> Wooldridge y Jennings (1995) señalan que los agentes cuentan con cuatro componentes básicas: autonomía, habilidades sociales, así como capacidades reactivas y proactivas.

<sup>2</sup> Entendido como el grado de colaboración social entre diferentes grupos y su uso a nivel individual por los agentes. Se genera a partir de las redes sociales, la confianza mutua y las normas sociales (Putnam, 1993).

### 3. Estudios previos

A partir de la revisión de la literatura, se observó que existen pocos estudios empíricos que abordan la temática de las redes desde la perspectiva de la homofilia como desencadenante de los vínculos de cooperación. Se aprecia que las propuestas metodológicas para el análisis se orientan al establecimiento de modelos, supuestos, axiomas y simulaciones que resultan sumamente complicados de llevar a la práctica y están limitados al contexto en el que fueron realizados (Lozares y Verd, 2011; McPherson, Smith-Lovin y Cook, 2001; Louch, 2000).

Se pueden recuperar los estudios de Jackson (2008) y Bernard (1990), los cuales analizaron redes sociales a partir de la educación o género. Esto tiene como limitación que los vínculos se explican por una variable. DeBresson y Amesse (1991) señalan que la configuración de una red implica la conjunción de una serie de características de orden personal, contextual, cultural y profesional.

Otros estudios han tratado de explicar la conformación de grupos a partir de la herencia racial (Reagans y McEvily, 2003; Jackson y Yariv, 2010). Su motivación obedece a la discriminación y exclusión que sufren algunos grupos sociales. Al respecto, Jackson y Yariv (2010) señalan que las relaciones interpersonales con personas de la misma raza cuentan con mayor solidez. Para que esto sea válido, es necesario que los grupos analizados sean multiculturales, ya que de otra forma esta variable se tornaría irrelevante.

El género también ha sido objeto de estudio, ya que de acuerdo a McPherson, Smith-Lovin y Cook (2001) existe una propensión natural en los seres humanos para relacionarse con personas del mismo género en actividades cotidianas. Jackson (2009) realizó un estudio entre universidades norteamericanas ligando la conformación de grupos a partir del género y raza.

El nivel educativo también ha sido utilizado como variable explicativa para la generación de grupos de colaboración. El principal argumento que liga esta variable con la homofilia es la similitud en la formación profesional que conduce a un lenguaje común. Calvo y Jackson (2010) demostraron empíricamente cómo la homofilia entre padres condiciona el desarrollo académico de sus hijos. Cabe señalar que algunos estudios sólo consideran las diferencias entre niveles y se omiten las asimetrías entre las áreas de formación (Reagans y McEvily, 2003). Desde esta perspectiva, el lenguaje compartido es más significativo que el área de especialización.

La afinidad entre sujetos no se limita únicamente a los rasgos personales. Reagans y McEvily (2003) afirman que se puede generar homofilia a partir de competencias laborales específicas. Encontraron una relación directa entre prácticas profesionales similares y la transferencia de conocimiento. Jackson (2009) abona que este tipo de similitudes pueden afectar positivamente el comportamiento y bienestar de los trabajadores.

Finalmente, Jackson (2009) analizó la homofilia entre estudiantes de *high school* de ochenta y cuatro escuelas en los Estados Unidos de Norteamérica ordenados por raza y edad. Como principal hallazgo, observó que existe una mayor propensión de asociación entre agentes que compartían edad y raza en orden de cuatro a uno. De manera similar, Kandel (1978) analizó la homofilia entre adolescentes con la finalidad de explicar el consumo de drogas. Kossinets y Watts (2009) analizaron la conformación de redes dentro de estudiantes universitarios considerando sus características. Llevaron a cabo su medición a partir de la cantidad de correos electrónicos enviados y recibidos en un año. Como conclusión, señalan que existe una gran propensión a establecer vínculos entre agentes que comparten cierto tipo de características.

El modelo propuesto en la siguiente sección establece una metodología cuantitativa para explicar la creación de vínculos de cooperación entre agentes a partir de la conjunción de una serie de características personales, de desempeño y de preferencias. Toma como base la propuesta de Jackson (2009) incorporando la capacidad de utilizar un número ilimitado de variables cuantitativas y cualitativas para robustecer la capacidad explicativa de la homofilia como el origen de las redes de cooperación.

#### 4. El modelo de la cercanía homofílica

Conceptualmente, el modelo se desarrolla en dos momentos. El primero consiste en identificar el objetivo general del grupo o red que se desea analizar. Como ejemplos se puede mencionar: un grupo de estudiantes inscritos a un curso tienen como objetivo común asimilar los contenidos de la asignatura y ser aprobados en la valoración realizada por el profesor; una asociación de vecinos busca organizarse para el bien común en términos administrativos y de servicios públicos; un círculo de lectura está orientado a socializar entre sus miembros a través de la discusión de textos de interés general, etc. El modelo permite el análisis de grupos formales o informales creados a partir de un interés común.

En segunda instancia se definen y clasifican las variables asociadas al interés colectivo para después calcular la cercanía homofílica y el índice de similitud para explicar la creación de vínculos. Asimismo, se pueden considerar aspectos generales que conlleven a la afinidad entre sujetos. Para ello, se pueden utilizar elementos como la edad, género, nivel educativo, raza, origen social, formación académica y profesional, entre otras.

La clasificación de las variables considera que cada agente cuenta con un vector de características, las cuales se denominarán  $\beta$ . De acuerdo con su naturaleza, pueden ser de tres tipos:

- a) Intrínsecos ( $\beta I_i$ ).- son aquellas características que no pueden ser modificadas en el corto plazo. En otras palabras, describen y registran la historia de vida de los agentes. Se cuenta con dos tipos: (i) *permanentes*.- las cuales en términos generales no pueden ser modificadas; por ejemplo la raza, género, edad, lugar de nacimiento, rasgos físicos y genéticos y; (ii) *susceptibles al cambio*.- son aquellas en la que el sujeto requiere de un proceso de reflexión e interiorización para modificarlas, entre las que es posible señalar: posiciones ideológico-filosóficas, hábitos y creencias entre otras.
- b) Desempeño ( $\beta D_i$ ).- están ligadas a la trayectoria en ámbitos profesionales, sociales y académicos adquiridos a lo largo de la vida. A diferencia de las características intrínsecas, se basan en una elección consciente y libre. Condicionan el *status quo* de los agentes ya que propician o limitan su desarrollo social, económico y personal. Como ejemplo podemos mencionar:
  1. Profesionales.- sector productivo donde labora, nivel de capacitación, años de experiencia, actividades realizadas y trayectoria profesional.
  2. Sociales.- nivel de ingreso, estado civil, zona de residencia, pertenencia a grupos sociales y políticos, participación en eventos culturales y deportivos.
  3. Académicas.- grado de estudios, tipo de formación académica, rendimiento escolar, elección de carrera y logros escolares.
- c) Preferencias ( $\beta P_i$ ).- son las elecciones que toman los sujetos en un abanico finito de posibilidades. Es decir, la toma de decisiones se realiza bajo el esquema de racionalidad limitada. Son propensas al cambio y tienden a modificarse en el tiempo a partir de la reflexión e interacción con el medio y otros agentes. No necesariamente son racionales y transitivas.<sup>3</sup> Para clarificar, podemos señalar el gusto por la música, comida, géneros cinematográficos, deportes, etc.

Cada agente contará con una serie de elementos que en su conjunto representarán sus características. La superposición de atributos permite describir de mejor manera las interacciones entre los individuos (Hanneman y Riddle, 2005). Formalmente:

$$C_{\alpha_i}(I, D, P) = \sum_1^{\varphi} \beta I + \sum_1^{\chi} \beta D + \sum_1^{\psi} \beta P = \sum_1^{\omega} \beta d \quad (1)$$

Donde:

- C** características de los agentes.  
 **$\alpha_i$**  agente *i*-ésimo de la red.

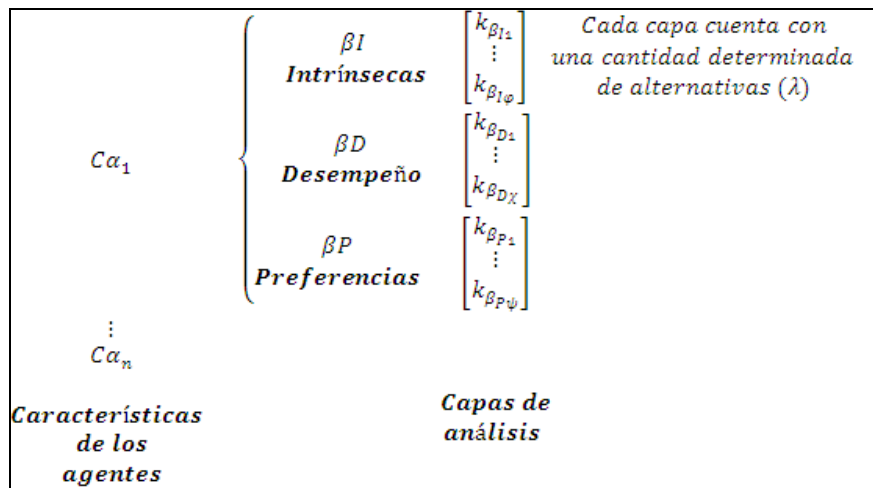
<sup>3</sup> Debido a la naturaleza dinámica de las preferencias el análisis se realiza en un punto en el tiempo. Lo cual significa que derivado de las microinteracciones los agentes modifican sus elecciones.

- $\beta$  capas de análisis.
- $I$  características intrínsecas.
- $D$  variables ligadas al desempeño.
- $P$  preferencias de los individuos.
- $\varphi$  número de capas ligadas a las características intrínsecas.
- $\chi$  número de capas asociadas al desempeño.
- $\psi$  número de capas ligadas a las preferencias.
- $\omega$  Capas de análisis. Puede tomar valores de 1, 2 o 3 dependiendo de las dimensiones  $\beta d$  consideradas.

En otras palabras, cada agente cuenta con un conjunto definido de variables clasificadas en aspectos intrínsecos, de desempeño y de preferencias. En términos del presente escrito, en la medida de que dos agentes compartan un mayor número de características mayor será la propensión natural a relacionarse dado que cuentan con elementos comunes que favorecen el entendimiento y la generación de acuerdos.

En la gráfica 1 se muestra de manera esquemática que cada agente cuenta con una serie de rasgos acotados por las variables utilizadas para el análisis. Cada variable cuenta con sus propios atributos. Por ejemplo, una variable asociada al nivel educativo puede estar clasificada en educación básica, media superior, superior y posgrado; mientras que la edad se puede agruparse en grupos de edad: 0-10 años, 11-20 años, 21-30 años, 31-40 años, 41-50 años, 50 o más años.

Gráfica 1: Tipos de dimensiones de análisis



Donde:

$k_{\beta}$  opciones de una capa de análisis, ya sea de características intrínsecas, desempeño o preferencias.

Para clarificar lo anterior, supongamos una red conformada por cuatro agentes ( $n= 4$ ). Adicionalmente, se muestran dos capas de análisis asociadas a las características intrínsecas de los integrantes ( $\varphi=2$ ). Como ejemplo, la primer dimensión ( $\beta I_1$ ) está asociada al género y se tienen dos posibilidades: masculino y femenino, es decir,  $\lambda = 2$ ; mientras que para la segunda dimensión ( $\beta I_2$ ) se considera la edad en tres grupos: 20-30 años, 31-50 años y 51 o más años; por lo tanto existen tres opciones en esta característica ( $\lambda = 3$ ). Los datos registran en la tabla 1.

Tabla 1: Ejemplo de capas de análisis de características intrínsecas

	$\beta I_1$		$\beta I_2$		
	$\lambda = 2$		$\lambda = 3$		
	$k_1$	$k_2$	$k_1$	$k_2$	$k_3$
$\alpha_1$	1				1
$\alpha_2$	1				1
$\alpha_3$	1			1	
$\alpha_4$		1	1		

Las características intrínsecas son binarias y mutuamente excluyentes. En otras palabras, sólo puede ser elegida una de las  $k_\lambda$  opciones. En el ejemplo, sólo se puede estar en un grupo de género y edad.

A partir de lo anterior, se puede cuantificar la cercanía homofílica entre los agentes de la red. En primer lugar, se calcula la proporción poblacional para cada valor de  $k$ . Esto se expresa:

$$P_{k_{\lambda(\beta I)}} = \frac{\sum_{i=1}^n k_{\lambda(\beta I)}(\alpha_i)}{n} \quad (2.a)$$

Para el ejemplo, se calculan cinco proporciones; dos para  $\beta I_1$ , mientras que para la segunda capa  $\lambda=3$ . Esto es:

$$\begin{aligned} P_{k_{1(\beta I_1)}} &= \frac{\sum_{i=1}^4 k_{1(\beta I_1)}(\alpha_i)}{4} = 0.75; & P_{k_{2(\beta I_1)}} &= \frac{\sum_{i=1}^4 k_{2(\beta I_1)}(\alpha_i)}{4} = 0.25; \\ P_{k_{1(\beta I_2)}} &= \frac{\sum_{i=1}^4 k_{1(\beta I_2)}(\alpha_i)}{4} = 0.25; & P_{k_{2(\beta I_2)}} &= \frac{\sum_{i=1}^4 k_{2(\beta I_2)}(\alpha_i)}{4} = 0.25; \\ & & P_{k_{3(\beta I_2)}} &= \frac{\sum_{i=1}^4 k_{3(\beta I_2)}(\alpha_i)}{4} = 0.5 \end{aligned}$$

La proporción poblacional representa el porcentaje de la población que comparte una característica. Es utilizada como la componente que describe las características de la red; es decir, los elementos que se presentan en mayor medida tenderán a tener mayor peso dentro del grupo. En el ejemplo, el 75% de los agentes son del género masculino y 25% del género femenino; simultáneamente 25% tienen entre 20-30 años, 25% entre 31-50 años y el 50% 51 o más años de edad.

La proporción poblacional toma valores entre cero y 100%. Los valores de esquina se interpretan de la siguiente manera:

- a) Si la proporción poblacional es igual a cero se omite la característica debido a que es un conjunto vacío. En el ejemplo equivaldría a establecer una categoría de edad de 200 o más años, la cual quedaría sin elementos y por tal razón se descarta.
- b) Si la proporción poblacional es 100%, al igual que en el caso anterior se omite dado que todos los miembros de la red comparten esa característica. Retomando el ejemplo, sería comparable a establecer una dimensión de que fueran seres humanos. Como todos los agentes lo son, resulta irrelevante esta capa ya que no genera diferenciación.

En una valoración inicial, tendrían más peso en el grupo los agentes masculinos de 51 años o más que las personas de género femenino entre 20 y 30 años de edad dado que cuentan con mayor presencia. Es importante señalar que la centralidad de los agentes es el resultado de un número infinito de variables interrelacionadas entre sí. El potencial del modelo consiste en la capacidad de integrar tantas variables como el investigador considere adecuadas para efectos de su análisis.

Para obtener el valor de la cercanía homofílica entre dos agentes considerando una sola capa de análisis se tiene:

$$hd_{\beta I}(\alpha_i, \alpha_j) = \sum_{k=1}^{\lambda} P_{k_{\beta I}}^2 \left[ \left( k_{\beta I}(\alpha_i) \right) \left( k_{\beta I}(\alpha_j) \right) \right] \quad \text{donde } i \neq j. \quad (3.a)$$

Considerando el ejemplo, se calcula la cercanía homofílica para la capa del género tomando en cuenta todas las posibles combinaciones entre agentes, sustituyendo:

$$hd_{\beta I_1}(\alpha_i, \alpha_j) = \sum_{k=1}^2 P_{k_{\beta I_1}}^2 \left[ \left( k_{\beta I_1}(\alpha_i) \right) \left( k_{\beta I_1}(\alpha_j) \right) \right]$$

Lo anterior se expresa en la siguiente matriz:

**Matriz 1: Cercanía homofílica del ejemplo**

	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\alpha_4$
$\alpha_1$	0	$0.75^2(1 * 1)$ $+0.25^2(0 * 0)$	$0.75^2(1 * 1)$ $+0.25^2(0 * 0)$	$0.75^2(1 * 0)$ $+0.25^2(0 * 1)$
$\alpha_2$	$0.75^2(1 * 1)$ $+0.25^2(0 * 0)$	0	$0.75^2(1 * 1)$ $+0.25^2(0 * 0)$	$0.75^2(1 * 0)$ $+0.25^2(0 * 1)$
$\alpha_3$	$0.75^2(1 * 1)$ $+0.25^2(0 * 0)$	$0.75^2(1 * 1)$ $+0.25^2(0 * 0)$	0	$0.75^2(1 * 0)$ $+0.25^2(0 * 1)$
$\alpha_4$	$0.75^2(1 * 0)$ $+0.25^2(0 * 1)$	$0.75^2(1 * 0)$ $+0.25^2(0 * 1)$	$0.75^2(1 * 0)$ $+0.25^2(0 * 1)$	0

Desarrollando se tiene:

	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\alpha_4$
$\alpha_1$	0	0.5625	0.5625	0
$\alpha_2$	0.5625	0	0.5625	0
$\alpha_3$	0.5625	0.5625	0	0
$\alpha_4$	0	0	0	0

Estos valores se pueden interpretar de la siguiente manera:

- 1) No se considera la afinidad de los agentes con ellos mismos, por lo que la matriz tiene una diagonal de cero.
- 2) Los agentes  $\hat{\alpha}_1$ ,  $\hat{\alpha}_2$  y  $\hat{\alpha}_3$  tienen mayor propensión a asociarse a causa del género dado que los tres son del género masculino. La formación de redes considera como su elemento mínimo la unión de dos agentes ( $\hat{\alpha}_1-\hat{\alpha}_2$ ;  $\hat{\alpha}_1-\hat{\alpha}_3$ ;  $\hat{\alpha}_2-\hat{\alpha}_3$ ) que cada uno en lo particular se encuentra en el grupo que representa el 75% de la población. La probabilidad de establecer una díada entre agentes del género masculino es del 56.25% (es decir  $0.75 * 0.75$ ).
- 3) Para el caso del agente  $\hat{\alpha}_4$  la probabilidad de establecer un vínculo que sea explicado por el género es del 0% dado que no existe otro agente en la red que comparta esa característica.

De igual forma se calcula la cercanía homofílica para la dimensión  $\hat{\alpha}_2$ , que en el ejemplo corresponde a la edad. En la matriz 2 se muestra el resultado del cálculo de este coeficiente.

**Matriz 2: Cálculo de hd para la dimensión  $\beta I_2$**

	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\alpha_4$
$\alpha_1$	0	0.25	0	0
$\alpha_2$	0.25	0	0	0
$\alpha_3$	0	0	0	0
$\alpha_4$	0	0	0	0

La interpretación de los resultados es similar a la capa anterior. En este caso, sólo es posible explicar la díada  $\hat{\alpha}_1-\hat{\alpha}_2$  dado que son los únicos agentes que comparten la característica de tener 51 o más años de edad. La probabilidad de que se establezca esta díada es del 25%, ya que es resultado de la probabilidad compuesta de la unión de dos agentes que forman parte del 50% de la población ( $0.50 * 0.50 = 0.25$ ). Tanto  $\hat{\alpha}_3$  como  $\hat{\alpha}_4$  tienen una probabilidad de 0% de crear una díada explicada por la edad dado que son elementos únicos.

La cercanía homofílica total se calcula con la sumatoria de todas las dimensiones intrínsecas dividido entre el número total de dimensiones; esto es:

$$HD_{\beta I}(\alpha_i, \alpha_j) = \frac{\sum_1^{\varphi} hd_{\beta I \varphi}(\alpha_i, \alpha_j)}{\varphi} \quad (4.a)$$



El valor de este coeficiente se encuentra entre cero y uno. Si el valor es nulo, significa que no existe similitud de características entre los agentes a partir de las dimensiones propuestas. Por otra parte, si el valor equivale a la unidad, entonces existe una completa afinidad entre los sujetos. Considerando el ejemplo, se tendría:

$$HD_{\beta I}(\alpha_i, \alpha_j) = \frac{\sum_{\varphi=1}^2 hd_{\beta I \varphi}(\alpha_i, \alpha_j)}{2}$$

El resultado del cálculo se muestra en la matriz 3.

Matriz 3: Valores resultantes de cálculos de HD

	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\alpha_4$
$\alpha_1$	0	0.40625	0.28125	0
$\alpha_2$	0.40625	0	0.28125	0
$\alpha_3$	0.28125	0.28125	0	0
$\alpha_4$	0	0	0	0

De manera preliminar, se puede interpretar que los agentes  $\hat{\alpha}_1$  y  $\hat{\alpha}_2$  son los más cercanos homofílicamente considerando únicamente las dimensiones  $\hat{\alpha}_{11}$  y  $\hat{\alpha}_{12}$ , ya que la probabilidad de que establezcan un nexo es del 40.62%. En segundo lugar con una probabilidad del 28.12% está la creación de las díadas  $\hat{\alpha}_1-\hat{\alpha}_3$  y  $\hat{\alpha}_2-\hat{\alpha}_3$ . Finalmente, puede observarse que  $\hat{\alpha}_4$  es el sujeto más distante a los demás integrantes de la red porque no comparte características con sus compañeros.

Continuando con el análisis, el cálculo de la cercanía homofílica para dimensiones asociadas al desempeño se realiza de manera similar a las intrínsecas. Sin embargo, debido a su naturaleza este tipo de variables se contrastan con un perfil establecido. En ese caso, es necesario tomar las siguientes consideraciones:

- a) Los valores capturados para cada agente siguen siendo binarios, aunque ahora son dicotómicos y se refieren exclusivamente al cumplimiento de parámetros determinados.
- b) Como consecuencia de lo anterior, únicamente se tendrán dos posibilidades k de elección, de manera que lambda será constante ( $\bar{\epsilon} = 2$ ).

Retomando el ejemplo inicial, se agregan dos dimensiones de desempeño cuyos valores se muestran en la tabla 2.

Tabla 2: Ejemplo de capas de análisis ligadas al desempeño

	$\beta D_1$		$\beta D_2$	
	$\lambda = 2$		$\lambda = 2$	
	$k_1$	$k_2$	$k_1$	$k_2$
$\alpha_1$	1			1
$\alpha_2$	1		1	
$\alpha_3$		1		1
$\alpha_4$		1	1	

En este caso supongamos que  $\hat{\alpha}D_1$  está asociada con el cumplimiento de las metas en el semestre inmediato anterior; por lo que  $k_1$  es su cumplimiento y  $k_2$  su incumplimiento. De manera similar  $\hat{\alpha}D_2$  está ligada a la puntualidad; entonces  $k_1$  corresponde a más del 90% de asistencias en tiempo y  $k_2$  a un valor inferior.

La proporción poblacional está dada por:

$$P_{k_{\lambda(\beta D)}} = \frac{\sum_{i=1}^n k_{\lambda(\beta D)}(\alpha_i)}{n} \quad (2.b)$$

La cercanía homofílica para cada dimensión asociada al desempeño está dada por:

$$hd_{\beta_D}(\alpha_i, \alpha_j) = \sum_{k=1}^2 P_{k_{\beta_D}}^2 \left[ \left( k_{\beta_D}(\alpha_i) \right) \left( k_{\beta_D}(\alpha_j) \right) \right] \quad \text{donde } i \neq j. \quad (3.b)$$

Mientras que la cercanía homofílica del conjunto  $\hat{\alpha}_D$  es:

$$HD_{\beta_D}(\alpha_i, \alpha_j) = \frac{\sum_1^X hd_{\beta_{IX}}(\alpha_i, \alpha_j)}{\chi} \quad (4.b)$$

Como resultado del cálculo, se obtiene en la matriz 4 la cercanía homofílica de la dimensión del desempeño.

Matriz 4: Matriz de cercanía homofílica

	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\alpha_4$
$\alpha_1$	0	0.125	0.125	0
$\alpha_2$	0.125	0	0	0.125
$\alpha_3$	0.125	0	0	0.125
$\alpha_4$	0	0.125	0.125	0

Para el caso de las dimensiones asociadas a las preferencias, se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- 1) Existe un orden de preferencias, el cual está limitado por el número de posibilidades k.
- 2) Es posible que un agente prefiera o sea indiferente en la misma medida a más de una opción k.
- 3) El orden de preferencias debe estar ponderado.

Con relación a la ponderación de las preferencias, se sugiere la escala Likert de cinco puntos utilizando la siguiente codificación:

- 1.- preferido / de acuerdo.
- 2.- moderadamente preferido / moderadamente de acuerdo.
- 3.- Indiferente.
- 4.- poco preferido / en desacuerdo.
- 5.- nada preferido / en total desacuerdo.

El peso específico que tendrá cada valor equivaldrá al inverso de su orden con la intención de premiar las opciones más preferidas y castigar las menos preferidas como se ilustra en la tabla 3.

Tabla 3: Ponderación del orden de preferencias

Orden	Peso específico
1	1
2	0.5
3	0.33
4	0.25
5	0.2

Retomando el ejemplo, supongamos una dimensión  $\hat{\alpha}_P$  con  $\hat{e}=5$  opciones asociada a su percepción de los servicios municipales en términos de:  $k_1$  seguridad;  $k_2$  transporte;  $k_3$  urbanización;  $k_4$  calidad de los servicios públicos;  $k_5$  recolección de basura. Los valores se muestran en la tabla 4.

Tabla 4: Ejemplo de capas de análisis asociadas a las preferencias

		$\beta P_1$				
		$\lambda = 5$				
		$k_1$	$k_2$	$k_3$	$k_4$	$k_5$
$\alpha_1$		1	1	3	3	3
$\alpha_2$		3	3	1	3	3
$\alpha_3$		1	1	3	3	3
$\alpha_4$		1	1	2	2	3

Considerando la ponderación del orden de preferencias, la matriz resultante se muestra en la tabla 5.

Tabla 5: Capas de análisis ponderadas asociadas a las preferencias

		$\beta P_1$				
		$\lambda = 5$				
		$k_1$	$k_2$	$k_3$	$k_4$	$k_5$
$\alpha_1$		1.0000	1.0000	0.3333	0.3333	0.3333
$\alpha_2$		0.3333	0.3333	1.0000	0.3333	0.3333
$\alpha_3$		1.0000	1.0000	0.3333	0.3333	0.3333
$\alpha_4$		1.0000	1.0000	0.5000	0.5000	0.3333

Al igual que los casos anteriores, la proporción poblacional está dada por:

$$P_{k_{\lambda}(\beta P)} = \frac{\sum_{i=1}^n k_{\lambda}(\beta P) (\alpha_i)}{n} \quad (2. c)$$

Por su parte, la cercanía homofílica para cada dimensión asociada a las preferencias es:

$$hd_{\beta P}(\alpha_i, \alpha_j) = \sum_{k=1}^{\lambda} P_{k_{\beta P}}^2 \left[ \left( k_{\beta P}(\alpha_i) \right) \left( k_{\beta P}(\alpha_j) \right) \right] \quad (3. c)$$

Asimismo, la cercanía homofílica considerando todas las capas asociadas a las preferencias se define como:

$$HD_{\beta P}(\alpha_i, \alpha_j) = \frac{\sum_1^{\psi} hd_{\beta P \psi}(\alpha_i, \alpha_j)}{\psi} \quad (4. c)$$

En el ejemplo,  $\varnothing = 1$  debido a que sólo se consideró una capa de análisis, la percepción de los servicios municipales. En la matriz 5 se muestran los resultados de la cercanía homofílica para el conjunto  $\hat{\alpha}P$ .

Matriz 5: Cercanía homofílica para la dimensión  $\beta P$

	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\alpha_4$
$\alpha_1$	0	0.1177	0.2899	0.2947
$\alpha_2$	0.1177	0	0.11770	0.1291
$\alpha_3$	0.2899	0.1177	0	0.2947
$\alpha_4$	0.2947	0.1291	0.2947	0

Finalmente, la cercanía homofílica total considerando todas las capas es igual a la suma de todas las dimensiones de análisis; esto es:

$$HD(\alpha_i, \alpha_j) = \frac{\sum_1^{\omega} hd_{\beta d \omega}(\alpha_i, \alpha_j)}{\omega} \quad (5)$$

Al calcular la cercanía homofílica entre todos los agentes de la red, se obtiene una matriz simétrica de diagonal cero<sup>4</sup> de  $n \times n$  que representa la afinidad entre los integrantes a partir de las dimensiones seleccionadas, tal como se muestra en la matriz 6:

Matriz 6: Matriz de cercanía homofílica total

$$\begin{bmatrix} 0 & HD(\alpha_1, \alpha_2)_{\beta d} & \dots & HD(\alpha_1, \alpha_{n-1})_{\beta d} & HD(\alpha_1, \alpha_n)_{\beta d} \\ HD(\alpha_1, \alpha_2)_{\beta d} & 0 & \dots & HD(\alpha_2, \alpha_{n-1})_{\beta d} & HD(\alpha_2, \alpha_n)_{\beta d} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ HD(\alpha_1, \alpha_{n-1})_{\beta d} & HD(\alpha_2, \alpha_{n-1})_{\beta d} & \dots & 0 & HD(\alpha_n, \alpha_{n-1})_{\beta d} \\ HD(\alpha_1, \alpha_n)_{\beta d} & HD(\alpha_2, \alpha_n)_{\beta d} & \dots & HD(\alpha_n, \alpha_{n-1})_{\beta d} & 0 \end{bmatrix}$$

Es a partir de esta matriz que se puede identificar la propensión de los agentes a relacionarse, ya que de acuerdo con la teoría de la homofilia los sujetos afines tienden a establecer vínculos de cooperación. Cabe señalar que dicho parámetro puede ser utilizado tanto en el análisis de pares como comparativamente.

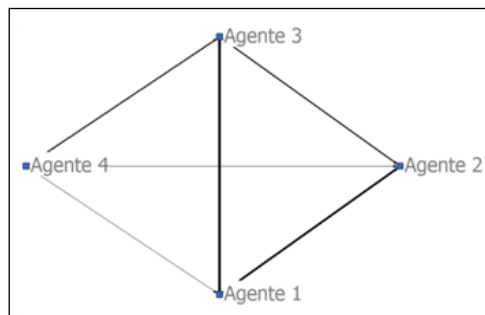
En otras palabras, la cercanía homofílica total es igual a la suma de todas las capas de análisis dividido entre el número total de dimensiones. En el ejemplo,  $\bar{u}=3$  debido a que se consideraron las capas  $\hat{\alpha}$ ,  $\hat{D}$  y  $\hat{P}$ . El resultado del ejemplo se muestra en la matriz 7.

Matriz 7: Cercanía homofílica total

	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\alpha_4$
$\alpha_1$	0	0.2163	0.2320	0.0982
$\alpha_2$	0.2163	0	0.1330	0.0847
$\alpha_3$	0.2320	0.1330	0	0.1399
$\alpha_4$	0.0982	0.0847	0.1399	0

La matriz resultante se puede graficar con el programa UCINET para identificar la fortaleza de los potenciales vínculos de cooperación como se ilustra en la gráfica 2.

Gráfica 2: Vínculos potenciales de cooperación



Se puede evidenciar que existe mayor similitud de características entre los agentes  $\hat{\alpha}_1$  y  $\hat{\alpha}_3$ ; mientras que la menor afinidad sucede en los pares  $(\hat{\alpha}_1-\hat{\alpha}_4)$  y  $(\hat{\alpha}_2-\hat{\alpha}_4)$ . Por lo anterior, podría pensarse que existe una mayor probabilidad entre  $\hat{\alpha}_1$  y  $\hat{\alpha}_3$  (23.20%) para establecer el vínculo más sólido dentro de la red debido a que comparten un mayor número de características. Asimismo,  $\hat{\alpha}_3$  es posiblemente el agente central debido a que presenta el mayor índice de cercanía homofílica con respecto a los demás integrantes. De igual forma, también se puede observar que el agente  $\hat{\alpha}_4$  es el menos integrado a la red. Esto nos haría pensar que si existiera la posibilidad de reconfigurar la organización, se podría optar por dos soluciones para aumentar la cohesión del grupo:

<sup>4</sup> Es decir, no se considera la cercanía homofílica de los agentes consigo mismos.

- 1) implementar estrategias específicas para que el agente  $\alpha_4$  comparta un mayor número de características con los demás integrantes, básicamente asociadas al desempeño y preferencias; o bien:
- 2) transferir al agente  $\alpha_4$  a otro grupo donde su homofilia sea mayor, de manera que la red original aumente su propensión al trabajo colaborativo.

Cabe señalar que las dimensiones de análisis dependen del alcance y complejidad del estudio. Concretamente, se debe diseñar un instrumento con base en las necesidades y restricciones de la organización. Si bien la selección de dimensiones depende de las características de la estrategia de intervención, *a priori* se puede afirmar que en la medida que se aborde un mayor número de capas de análisis, los resultados serán más robustos. Asimismo, su selección deberá estar orientada a encontrar elementos comunes sin caer en la generalidad o en la singularidad.

El coeficiente de homofilia agregada  $AH$  es el resultado de la suma de las cercanías homofílicas individuales, tal como se muestra a continuación:

$$AH_{(\alpha_i)} = \frac{\sum_{j=1}^n DH_{(\alpha_i, \alpha_j)}}{n - 1} \quad (6)$$

Para nuestro ejemplo, el resultado es una matriz de  $n \times 1$ , tal como se ilustra en la matriz 8.

Matriz 8: Coeficiente de homofilia agregada

	$AH$
$\alpha_1$	0.1822
$\alpha_2$	0.1447
$\alpha_3$	0.1683
$\alpha_4$	0.1076

Para concluir, el índice de similitud de la red  $NH$  está dado por:

$$NH = \frac{\sum_{i=1}^n AH_{(\alpha_i)}}{n} \quad (7)$$

Dicho índice, toma valores entre cero y uno e indica el grado de afinidad existente entre los integrantes de una red. Un valor igual a la unidad indicaría una red puramente homofílica; mientras que un valor de cero equivale a una red heterofílica. En otras palabras, representa el porcentaje de características compartidas entre los miembros de una organización. Entre mayor sea este indicador, más alta será la propensión al trabajo en equipo debido a la cohesión potencial con la que cuenta.

En el ejemplo utilizado se tiene que  $NH = 15\%$ .

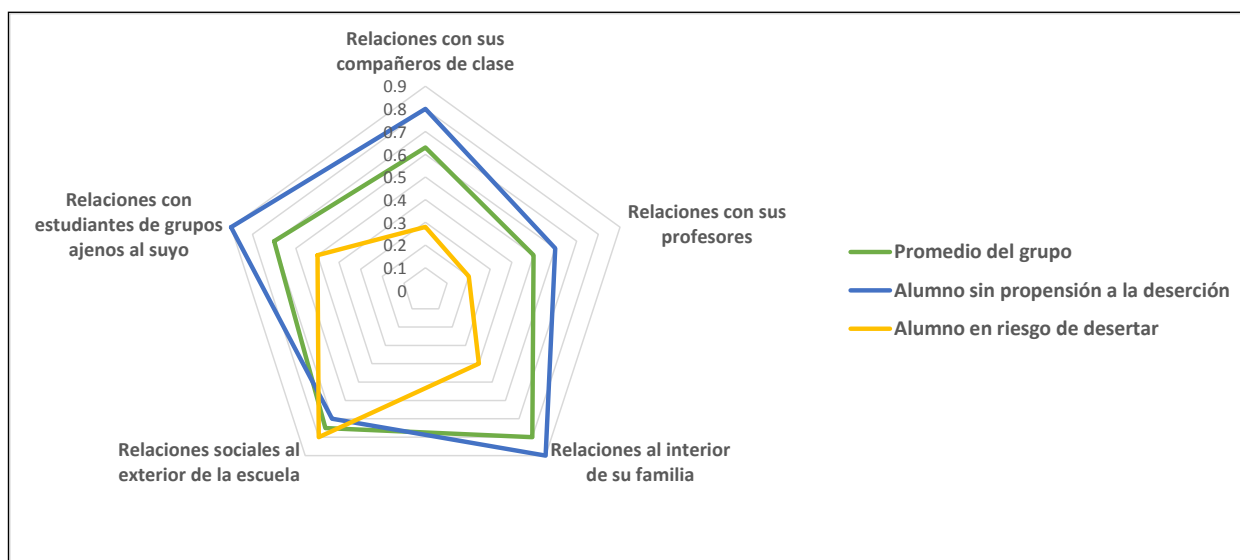
Morduchowicz (2006) advierte que la realidad social es compleja y no puede reducirse a la simple agregación de elementos, ya que la sobregeneralización lejos de integrar las variables que conforman un fenómeno termina por volverlo ambiguo y poco útil en términos explicativos. Por lo anterior, se propone establecer una serie de coeficientes de homofilia agregada para matizar las dimensiones que integran cualquier fenómeno social desde ejes analíticos definidos por la teoría. La racionalidad de lo anterior es potenciar la capacidad explicativa del modelo a través del uso adecuado de las variables. De otra manera se corre el riesgo de caer en inconsistencias o contradicciones si no hay congruencia entre la relación que guardan las variables entre sí. En ese sentido, el índice de similitud servirá para comparar las características del grupo considerando un conjunto de ejes analíticos que servirán como elementos de control.

Para clarificar lo anterior e integrar el modelo hacia una investigación factible, supongamos que se desea estudiar la deserción académica en el nivel medio superior. Tinto (1989) señala que la desintegración social es un elemento clave que condiciona la deserción escolar bajo la racionalidad de que el estudiante que no se adapta a su entorno no cuenta con los soportes suficientes para afrontar las exigencias escolares, haciéndolo más propenso a abandonar sus estudios.

Operativamente, se sugiere abordar el fenómeno desde cinco ejes analíticos: (1) las relaciones de los estudiantes con sus compañeros de clase; (2) la relación que guarda cada alumno con sus profesores; (3) las relaciones familiares de los estudiantes; (4) las relaciones sociales de los estudiantes al exterior de la escuela y; (5) las relaciones con estudiantes de grupos ajenos al suyo. Cada uno de estos ejes estará formado por una serie de variables asociadas a aspectos intrínsecos ( $\beta I$ ), de desempeño ( $\beta D$ ) y de preferencias ( $\beta P$ ). La selección adecuada de las variables permite diferenciar factores que abonan a la integración de los estudiantes, y complementariamente, su ausencia como factor de desintegración.

Derivado del cálculo de los diferentes coeficientes planteados en el modelo, es posible estimar el grado de integración de los miembros del grupo analizado. En ese sentido, resulta útil utilizar etiquetas lingüísticas para establecer atributos cualitativos asociados al fenómeno estudiado. En el ejemplo se proponen cinco estratos en correspondencia con la escala likert: altamente integrado, integrado, moderadamente integrado, poco integrado y con nula integración; las cuales se relacionarían con la propuesta teórica de Tinto (1989), haciendo suponer *a priori* que los estudiantes con nula integración cuentan con mayor propensión a desertar que sus pares altamente integrados. En la siguiente gráfica se muestra un ejemplo del resultado que se obtendría.

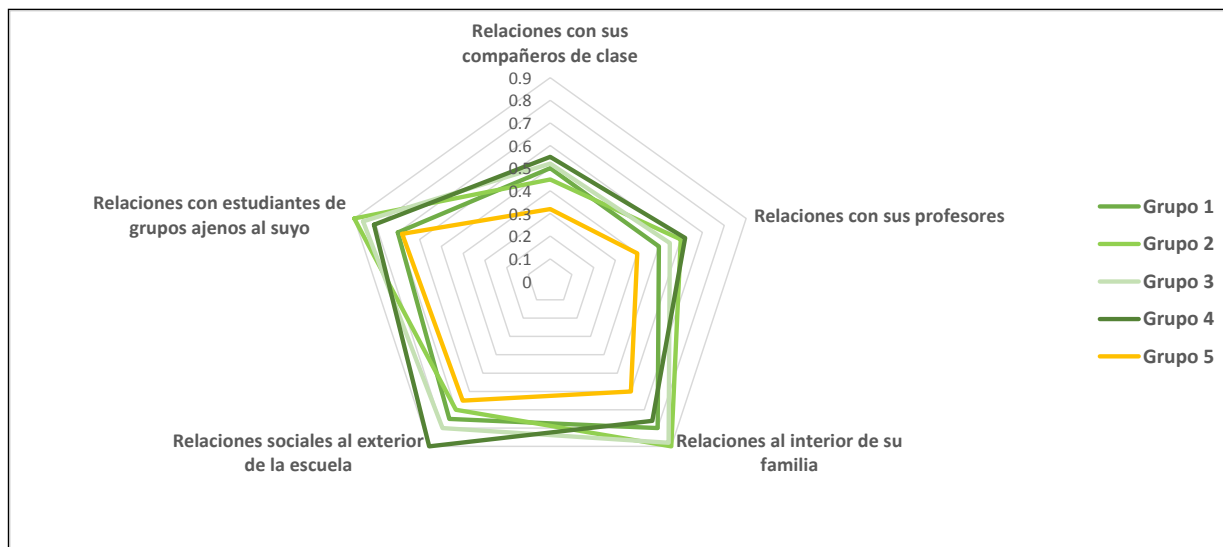
**Gráfica 3: Ejemplo de integración de los estudiantes y su relación con la deserción escolar**



Para este ejemplo, el modelo cobra superioridad analítica debido a que la estimación es *a priori* al fenómeno; mientras que los modelos econométricos tradicionales se nutren con información *a posteriori*. En otras palabras, tendrían más impacto políticas educativas focalizadas a identificar y atender estudiantes en riesgo para evitar que abandonen sus estudios que la explicación de las variables que incidieron para que los estudiantes desertaran de la escuela. Asimismo, una buena selección de variables evita la sobregeneralización del fenómeno, dado que la integración de los estudiantes considera cinco ejes que potencialmente pudieran explicar, en lo individual o en lo colectivo, su relación con el abandono escolar. Es importante señalar que lo anterior no pretende demeritar la capacidad explicativa de los modelos econométricos, sino que su aplicabilidad es indirecta para este tipo de fenómenos sociales, ya que buscan a partir de experiencias pasadas el establecimiento de escenarios futuros.

De igual manera, el modelo permite establecer un marco comparativo entre grupos, el cual puede utilizarse como criterio para diseñar y aplicar estrategias específicas considerando su naturaleza. Retomando el ejemplo, se podría estimar el promedio de integración de diferentes grupos a partir de los ejes analíticos señalados para identificar al grupo más vulnerable en términos de integración. En la siguiente gráfica se muestra un ejemplo.

Gráfica 4: Ejemplo comparativo de integración entre grupos de estudiantes



Tomando en cuenta lo anterior, se podría suponer que el grupo 5 contaría con mayor propensión a la deserción explicado por la desintegración de los alumnos que lo conforman. En ese sentido, podrían llevarse a cabo acciones específicas con este grupo con la finalidad de retener a potenciales desertores. Como se puede observar, el modelo también cuenta con la capacidad de establecer un marco comparativo a partir de la diferenciación de características entre grupos. Su aplicación permite focalizar las estrategias para optimizar el impacto de las acciones ya que toma en cuenta las características de los miembros de una organización.

## 5. Alcances del modelo de la cercanía homofílica

El modelo de la cercanía homofílica puede utilizarse en cualquier ámbito social que suponga la interacción entre individuos, grupos u organizaciones. Esto se debe a que el análisis se basa en la superposición de capas, de manera que puede ser incluido cualquier tipo de agente económico. En términos individuales, pueden ser estudiadas las microinteracciones, para así estimar la propensión al trabajo colaborativo. De forma grupal, el modelo permite analizar *clústers* debido a que existirá una mayor propensión a la transferencia de conocimiento en organizaciones cuya composición sea semejante. Permite estudios transversales y longitudinales debido a su naturaleza comparativa. Concisamente, puede ser utilizado para:

a) *Identificar a sujetos clave dentro de una organización.*

A partir del uso del modelo propuesto es posible identificar a los agentes clave que a través de la afinidad o similitud de características con un grupo y en correspondencia con la teoría permitan explicar la naturaleza de un fenómeno social. Esto tiene implicaciones en la investigación social dado que el modelo puede ser aplicado como criterio de selección para identificar a los agentes más representativos, atípicos o con rasgos específicos dentro de un grupo cuando se decide utilizar como herramienta de análisis la entrevista a profundidad y el seguimiento a las historias de vida.

b) *Establecer objetivos organizacionales que consideren las características de los agentes que la conforman.*

El éxito en la consecución de los objetivos de una organización no sólo se explica por la suma de los desempeños individuales, sino también por la interacción y el trabajo conjunto. Sin embargo, existe una concepción pragmática para el establecimiento de los objetivos de una organización, ya que la planeación y las actividades se definen para ser aplicadas por un conjunto genérico de individuos sin considerar sus características. Esto puede traer como consecuencias la subutilización de las capacidades de los miembros de la organización y un desempeño irregular, ya que a un mismo conjunto de actividades es posible obtener resultados distintos. En ese sentido, el modelo permite establecer un marco de referencia para diseñar estrategias orientadas a maximizar el potencial colectivo de los miembros de un grupo.

c) *Identificar los factores de riesgo de una organización.*

Mediante el uso de capas analíticas asociadas a factores de riesgo definidos por la teoría, se pueden identificar a los agentes más vulnerables dentro de una organización. Esto permite la toma de decisiones racionales y anticipadas para el diseño de estrategias orientadas a disminuir sus efectos negativos.

d) *Creación y modificación de grupos de trabajo.*

A partir del modelo, se pueden crear y modificar grupos de trabajo basado en características compartidas a través de la selección de capas sociales, culturales, académicas y laborales. Al respecto, Meagher y Rogers (2004) demostraron empíricamente que la concentración e integración propician la innovación.

Lo anterior, no sólo se limita a la formación de grupos homogéneos, sino que también se pueden generar artificialmente redes multiculturales con la intención de generar capital social. De igual forma, Carayol y Nguyen (2005) mencionan que la interdisciplinariedad es fundamental para la creación de grupos de investigación. Asimismo, en la medida que se aumente la conectividad entre los agentes, menor será el costo de formación y mantenimiento (Carayol y Roux, 2009)

e) *Explicar los factores que desencadenan la creación de una red de colaboración.*

A partir de la matriz de cercanía homofílica, se pueden identificar las capas de análisis que explican la creación de los vínculos de cooperación. Son relevantes aquellas capas que en su conjunto sitúan a dos agentes como los vecinos más cercanos por encima de los demás; mientras que por el contrario, son irrelevantes aquellas dimensiones que alejan a los agentes. De esta forma, es posible conocer los parámetros que desencadenan la cooperación. Asimismo, en la medida que aumente el número de capas significativas, la colaboración será más estrecha. Esta información puede ser utilizada para el diseño de estrategias de integración. Bajo esta mirada, Louch (2000) afirma que existe una relación directa entre el nivel de estudios de los integrantes de una red y el número de lazos de cooperación.

## 6. Restricciones del modelo

La capacidad explicativa del modelo propuesto está limitada por dos aspectos:

a) *La teoría social utilizada para explicar los nexos establecidos y las variables utilizadas para ello.*

El modelo propuesto es una herramienta que permite cuantificar la afinidad entre sujetos, grupos u organizaciones a partir de la similitud de características. Esto no significa que la aglomeración de variables *per se* conduce a una explicación robusta. El potencial del modelo es aplicable cuando existe una teoría que respalda la creación de vínculos que a su vez se hizo operativa a través de un conjunto de dimensiones.

Para clarificar, se puede mencionar una aplicación en el ámbito de la política educativa, específicamente en el combate a la deserción escolar. Tinto (1989) señala que uno de los principales factores para el abandono escolar es la desintegración de los individuos con sus compañeros de clase. Por lo tanto, el modelo permitiría cuantificar las características de los integrantes de un grupo escolar para identificar a aquellos alumnos que cuenten con un menor grado de afinidad con sus compañeros, ya que de acuerdo a la teoría de la integración de Tinto



(1989) están en riesgo de abandonar sus estudios. Las variables seleccionadas estarían en función de la interacción entre jóvenes, las cuales tendrían una fuerte componente de preferencias compartidas en aspectos escolares y extraacadémicos. Como resultado de la implementación del modelo se podrían crear estrategias grupales *ad hoc* a las características de sus integrantes para fortalecer la integración que deriven en menores tasas de abandono.

- b) *Se tiene que considerar la verticalidad / horizontalidad de la organización como un elemento condicionante para la creación de vínculos.*

Cuando la interacción entre los agentes está condicionada por una jerarquía vertical es necesario considerar no sólo la afinidad entre los agentes sino también el peso que tienen dentro de la organización. Esto obedece a que en este tipo de redes la dinámica se basa en normas y el ejercicio formal e informal del poder y la información. De manera que la creación de lazos de cooperación está asociada junto con la homofilia al poder simbólico y de *facto* que tiene un puesto en la organización al margen de quien lo ocupe.

Complementariamente, cuando se aplica el modelo en redes horizontales es posible explicar los vínculos entre sus agentes a partir de los beneficios que consciente e inconscientemente pretenden obtener derivado de la interacción con sus pares. Esto es aplicable tanto a redes formales como informales. Estas últimas han sido poco estudiadas debido a la complejidad que supone la explicación de su formación. En ese sentido, el modelo es capaz de proporcionar una explicación robusta sobre la creación de grupos porque hace posible identificar las variables que desencadenan la cooperación.

- c) *La agregación arbitraria de variables no conduce a una mayor capacidad explicativa.*

Como se señaló al final del cuarto apartado, la agregación de variables no necesariamente conduce a una mayor capacidad explicativa. Al contrario, si no existe congruencia entre la relación que guardan las variables entre sí es posible neutralizar los efectos que supone el uso del modelo de la cercanía homofílica.

Lo anterior puede ser solventado mediante la definición de ejes analíticos que abonen desde diferentes perspectivas teóricas a los posibles factores asociados al fenómeno social estudiado. De esta manera no se reduce el fenómeno a un solo indicador, sino que se cuenta con varios elementos que permiten entender su naturaleza desde una perspectiva multidimensional. Cabe señalar que las variables deberán contar con las siguientes características:

- 1) Los valores que tomen las observaciones deben reflejar el grado de asociación con el fenómeno estudiado. En otras palabras, deben permitir establecer un orden jerárquico para poder categorizarlos.
- 2) Todas las variables definidas en un eje analítico deben ser congruentes en términos de una valoración positiva o negativa del fenómeno. Es decir, el conjunto de variables intrínsecas, de desempeño y de preferencias deben "sumar" (por ejemplo, orientadas a la integración) o "restar" (dirigidas en función de la desintegración) al fenómeno para evitar anularse entre sí.

## 7. Conclusiones y reflexiones finales

El presente trabajo desarrolla una metodología para analizar el grado de similitud entre los sujetos que pertenecen a una red, al cual se le ha denominado modelo de la cercanía homofílica. Esta propuesta es una alternativa para explicar las dimensiones significativas para la formación de vínculos de cooperación. Debido a que se basa en la superposición de las características de los agentes, es posible entender la dinámica de las microinteracciones. A partir de lo anterior, se pueden diseñar e implementar estrategias de integración para favorecer el trabajo en red y con ello mejorar la generación y transferencia de conocimiento. Cabe señalar que su espacio de aplicación es cualquier organización, ya sea a nivel micro, meso o macro debido a que se basa en características compartidas.

Independientemente de los parámetros obtenidos en el modelo, un alto coeficiente de homofilia no asegura la creación de lazos de cooperación y viceversa ya que el modelo propuesto

es probabilístico. Sin embargo, permite explicar los factores que potencialmente desencadenan la cooperación. Asimismo, al conocer las capas significativas se puede potencializar el número de vínculos mediante estrategias focalizadas a la integración. De igual forma, los resultados de este modelo se pueden emplear en algoritmos genéticos para proyectar la evolución de la redes de cooperación a partir de la construcción de un universo genético.

El modelo de la cercanía homofílica utiliza las características de los agentes para hacer una estimación *a priori* sobre la propensión que tienen las personas para relacionarse entre sí. Esto supone una ventaja analítica sobre los modelos econométricos tradicionales que se nutren de información *a posteriori* al fenómeno analizado. Esto tiene fuertes implicaciones en el estudio de los grupos sociales para explicar la dinámica de fenómenos tales como la vida de los migrantes, la consolidación de grupos de investigación, la desintegración social y su relación con el abandono escolar y el *bullying*, la conformación de grupos sociales marginados o subculturas, entre otros, ya que como se mencionó anteriormente permite establecer un puente empírico con las diferentes teorías.

Queda pendiente la realización de estudios empíricos con la intención de corroborar este modelo teórico. Sin embargo existen resultados previos<sup>5</sup> que son alentadores y ofrecen evidencia sólida de que existe una relación directa entre la homofilia y la creación de vínculos de cooperación.

---

<sup>5</sup> Se realizaron una serie de estudios empíricos piloto en los cuales a partir de una encuesta sociométrica y un cuestionario de vínculos reportados, se indagó sobre la relación entre la homofilia y los nexos de cooperación. Dichas investigaciones se realizaron en aspirantes de dos procesos de selección para programas de posgrado de calidad, investigadores de un centro de investigación y estudiantes de primer ingreso de una institución de nivel medio superior.

## 8. Referencias bibliográficas

- BERNARD, H. (1990) "Comparing four different methods for measuring personal social networks." *Social Networks*, 12.
- BURT, Ronald (2005) *Brokerage & Closure. An introduction to social capital*. New York: Oxford University Press.
- \_\_\_\_\_ (2002) *The social origin of good ideas*. Chicago: University of Chicago Graduate School of Business.
- CALVÓ, A., & JACKSON, M. (2010) "Peer Pressure." *Journal of the European Economic Association*, 8 (1).
- CARAYOL, N., & NGUYEN, T. (2005) "Why do academic scientists engage in interdisciplinary research?" *Research evaluation*, 14(1).
- CARAYOL, N., & ROUX, P. (2009) "Knowledge flows and the geography of networks: A strategic model of small world formation." *Journal of Economic Behavior & Organization*, 71(2).
- CURRARINI, S., JACKSON, M., & PIN, P. (2007) "An economic model of friendship: homophily, minorities and segregation." *Econometría*, 77(4).
- DEBRESSON, C., & AMESSE, F. (1991) "Networks of innovators: a review and introduction to the issue." *Research policy*, (20).
- DHANARAJ, C., & PARKHE, A. (2006) "Orchestrating innovation networks." *Academy of Management Review*, 31 (3).
- GILBERT, N., PYKA, A., & AHRWEILER, P. (2001) "Innovation Networks - A Simulation Approach." *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 4(3).
- GOLUB, B., & JACKSON, M. (2010) "How Homophily Affects Diffusion and Learning in Networks." *Fondazione Eni Enrico Mattei*, (296).
- HANNEMAN, Robert & RIDDLE, Mark (2005) *Introduction to social network methods*. California: University of California Riverside.
- JACKSON, M. (2009) "An overview of social networks and economic applications", en: J. Benhabib, A. Bissin, & M. Jackson, *The handbook of social economics*. North Holland: Elsevier.
- JACKSON, Matthew (2008) *Social and economic networks*. Princeton: Princeton University Press.
- JACKSON, Matthew & WATTS, Alison (1999) *The evolution of social and economic networks*. Nashville: Vanderbilt University.
- JACKSON, M., & WOLINSKY, A. (1996) "A strategic model of social and economic networks." *Journal of economic theory*, (71).
- JACKSON, M., & YARIV, Leeat (2010) *Diffusion, strategic interaction, and social structure*. Stanford: Universidad de Stanford.
- JOSHI, A. (2006) "The influence of organizational demography on the external networking behavior of teams." *Academy of management review*, 31(3).
- KANDEL, D. (1978) "Homophily, selection and socialization in adolescent friendships." *American Journal of Sociology*, 84(2).

- KOSSINETS, G., & WATTS, D. (2009) "Origins of homophily in an evolving social network." *American Journal of Science*, 115(2).
- KOSSINETS, G., & WATTS, D. (2006) "Empirical analysis of an evolving social network." *Science magazine*, 311(6).
- LAZARSELD, P., & MERTON, R. (1954) "Friendship as social process", en: M. Berger, T. Abel, & C. Page, *Freedom and control in modern society*. Toronto, Nueva York, Londres: Princeton.
- LOUCH, H. (2000) "Personal network integration: transitivity and homophily in strong-tie relations." *Social Networks*, (22).
- LOZARES, C., & VERD, J. (2011) "De la homofilia a la cohesión social y viceversa." *Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 20(2).
- LUCAS, L. (2006) "The role of culture on knowledge transfer: the case of the multinational corporation." *The learning organization*, 13(3).
- McPHERSON, M., SMITH-LOVIN, L., & COOK, J. (2001) "Birds of a feather: Homophily in Social Networks." *Annual Review of Sociology*, (27).
- MEAGHER, K., & ROGERS, M. (2004) "Network density and R&D spillovers." *Journal of economic behavior organization*, 53(22).
- MORDUCHOWICZ, Alejandro (2006) *Los indicadores educativos y las dimensiones que los integran*. Buenos Aires: LIPE - UNESCO.
- MUELLER, T., & FINKE, I. (2004) "SELaKT - social network analysis as a method for expert localisation and sustainable knowledge transfer." *Journal of Universal Computer Science*, 10(6).
- PROVAN, K., FISH, A., & SYDOW, J. (2007) "Interorganizational networks at the network level: a review of the empirical literature on whole networks." *Journal of Management*, 479(33).
- PUTNAM, R. (1993) "The prosperous community: social capital and public life." *The American Prospect*, 13(4).
- RALLET, A., & TORRE, A. (1999) "Is geographical proximity necessary in the innovation networks in the era of global economy?" *Geo Journal*, (49).
- REAGANS, R., & McEVILY, B. (2003) "Network structure and knowledge transfer: The effects of cohesion and range." *Administrative Science Quarterly*, (48).
- ROCCA, K., & MCCROSKEY, J. (1999) "The interrelationship of student ratings of instructors' immediacy, verbal aggressiveness, homophily and interpersonal attraction." *Communication education*, 48.
- ROGERS, E., & BHOWMIK, D. (1971) "Homophily - heterophily: relational concepts for communication research." *Public opinion quarterly*, 34.
- TINTO, V. (1989) "Definir la deserción: una cuestión de perspectiva." *Revista de la Educación Superior*, (71).
- WANG, W., & CHEN, G. (2002) "Synchronization in small-world dynamical networks." *International Journal of Bifurcation and Chaos*, 12(1).
- WATTS, D., & STROGATZ, S. (1998) "Collective dynamics of small-world networks." *Nature*, 393.

WOOLDRIDGE, M., & JENNINGS, N. (1995) "Intelligent agents: theory and practice. *Knowledge. Engineering Review*, (10).

**Autores.**

**Iván Alejandro Salas Durazo**

Departamento de Políticas Públicas. Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas. Universidad de Guadalajara, México.

Profesor Investigador de tiempo completo del Departamento de Políticas Públicas del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de México.

E-mail: [ivan.salas.durazo@gmail.com](mailto:ivan.salas.durazo@gmail.com)

**Favio Murillo García**

Departamento de Métodos Cuantitativos. Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas. Universidad de Guadalajara, México.

Profesor investigador del Departamento de Métodos Cuantitativos del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara, México.

E-mail: [favio1981@yahoo.com.mx](mailto:favio1981@yahoo.com.mx)

**Citado.**

SALAS DURAZO, Iván y MURILLO GARCÍA, Favio (2014) "Las microinteracciones como el origen de las redes de cooperación". *Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social - ReLMIS*. N°7. Año 4. Abril-Septiembre 2014. Argentina. Estudios Sociológicos Editora. ISSN 1853-6190. Pp. 57-77. Disponible en: <http://www.relmis.com.ar/ojs/index.php/relmis/article/view/75>

**Plazos.**

Recibido: 11/03/2013. Aceptado: 16/10/2013