

Análisis de redes sociales y rendimiento académico: lecciones a partir del caso de los Estados Unidos

Martín SANTOS

Pontificia Universidad Católica del Perú
msantos@pucp.edu.pe

Resumen

El presente artículo investiga la importancia conjunta de la estructura y el contenido de las redes sociales de amistad de estudiantes de secundaria para su rendimiento académico. Se usaron datos del Estudio Nacional Longitudinal de Salud Adolescente (*National Longitudinal Study of Adolescent Health*) de los Estados Unidos. Los métodos estadísticos utilizados fueron el análisis de regresión lineal múltiple y el análisis de efectos fijos (*fixed-effects model*), así como técnicas del análisis de redes sociales.

Se encontró que estudiantes situados en redes sociales altamente cohesionadas superan académicamente en matemáticas e inglés a estudiantes ubicados en redes poco cohesionadas, cuando ambos tipos de actores están conectados a estudiantes muy identificados con su escuela. Sin embargo, estudiantes situados en redes poco cohesionadas superan académicamente en las mencionadas asignaturas a estudiantes posicionados en redes altamente cohesionadas, cuando ambos tipos de actores están vinculados con estudiantes poco identificados con su escuela. Estos hallazgos se dieron tanto en el análisis de regresión lineal múltiple como en el análisis de efectos fijos, lo cual les da mayor consistencia.

Estos resultados sugieren que es crucial tener en cuenta tanto la estructura como el contenido de las redes sociales de los estudiantes para entender su rendimiento educativo.

Palabras clave: redes sociales, relaciones de amistad, rendimiento académico, educación, políticas educativas.

Introducción¹

Tanto en el Perú como en el extranjero, el bajo rendimiento académico de estudiantes de nivel secundario es una preocupación compartida por los encargados de diseñar políticas educativas, investigadores, maestros y padres de familia. Así por ejemplo, nuestro país ha venido ocupando los últimos lugares en pruebas internacionales de rendimiento académico como la prueba PISA.

Ahora bien, en la investigación sociológica sobre el rendimiento educativo se ha priorizado un conjunto de factores: las condiciones socioeconómicas de los estudiantes, la organización e infraestructura de las escuelas, la calidad de los profesores, las características del currículum escolar y su cobertura, el limitado presupuesto asignado a la educación por el gobierno central, entre otros (Miranda, 2008; UNESCO/SERCE, 2010). Mucho menos atención ha recibido el rol de las redes sociales de amistad en el rendimiento educativo de los estudiantes, pese a que estas son especialmente importantes en la adolescencia y juventud. Así, los jóvenes forjan una identidad, establecen subculturas, intercambian símbolos, información y recursos, se inician sexualmente, y tejen nuevas conexiones en el contexto de sus redes sociales. Por esta razón, en este artículo propongo incorporar el mundo relacional de los estudiantes como un factor importante para comprender el rendimiento educativo de estudiantes de secundaria. En este contexto, sostengo que debemos mirar al fenómeno del rendimiento educativo no solo desde arriba, sino también desde abajo, desde los propios estudiantes y sus redes sociales.

Si bien en este artículo se utilizan datos referidos a otra sociedad —los Estados Unidos—, se pueden extraer valiosas lecciones y plantear preguntas para el caso peruano. De hecho, el conocimiento en las ciencias sociales avanza cuando incorporamos una perspectiva comparada. La estructura de este artículo es la siguiente: en la primera sección se revisa la literatura relevante para el tema planteado; en la segunda se presenta el marco teórico de este estudio; en la tercera se describen los datos² y metodología utilizados; en la cuarta se muestran los resultados de este estudio, y en la última se discuten los resultados, se presentan las principales conclusiones y se plantean preguntas para el caso peruano. Asimismo, se sugieren algunas

¹ Deseo expresar mi agradecimiento a los profesores Adam Gamoran, James Montgomery, Mustafa Emirbayer, Ruth Turley, Bradford B. Brown y Gilbert Brenes por sus valiosas ideas y comentarios a este trabajo. Cualquier imprecisión es de mi entera responsabilidad.

² Esta investigación fue financiada con una beca doctoral otorgada por la *Fundación Spencer* de los Estados Unidos. Este trabajo usa datos de *Add Health*, un proyecto diseñado por J. Richard Udry, Peter S. Bearman, y Kathleen Mullan Harris, y financiado por *Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development*. *Add Health* también ha recibido financiamiento de otras 17 agencias. *Add Health* reconoce especialmente la asesoría de Ronald R. Rindfuss y Barbara Entwisle en el diseño original del proyecto. Quienes estuvieran interesados en obtener los datos de *Add Health*, deben contactar a este proyecto en la siguiente dirección: Carolina Population Center, 123 W. Franklin Street, Chapel Hill, NC 27516-2524. Correo institucional: addhealth@unc.edu. La presente investigación no ha recibido ningún apoyo de las organizaciones que financiaron a *Add Health*.

ideas para futuras investigaciones así como pistas para la elaboración de políticas educativas con relación al tema de este artículo. A continuación presentaré el estado de la cuestión sobre el tema, identificando sus principales debilidades y ausencias, las cuales este trabajo busca superar a partir de una *perspectiva de redes sociales*.

Estado del arte

Los estudios sobre los efectos del grupo escolar de pares en el rendimiento académico del estudiante constituyen un antecedente teórico de este estudio. Estas investigaciones plantean que la comunicación e interacción frecuentes al interior del grupo posibilitan la emergencia de diferentes formas de influencia: estímulo, consejo, persuasión, presión de grupo. Asimismo, contar con alguien en quien confiar puede ser clave para persistir en la escuela. En este contexto, la idea clave es que los pares pueden influir en el rendimiento académico del estudiante (Hallinan y Williams, 1990; Bidart, 1997; Stanton-Salazar y Spina, 2005). Para el caso peruano, Agüero y Cueto (2004) encontraron efectos de pares (definidos como el rendimiento de todos los compañeros de aula) en el rendimiento académico de estudiantes de cuarto grado de primaria, sobre todo en matemáticas.

Los estudios mencionados tienen tres limitaciones principales: (i) no especifican los mecanismos a través de los cuales los «pares» afectan al estudiante. Simplemente se tiende a suponer que deben darse «interacciones» entre los pares. En este sentido, estos estudios dejan en la penumbra la relación social de *amistad*, la cual no debe ser confundida con la noción genérica de «pares»; (ii) aquellas investigaciones que sí tienen en cuenta la relación de amistad se limitan a estudiar grupos pequeños (por ejemplo, el círculo de los amigos más cercanos), y al hacerlo, descuidan la dinámica de las redes sociales más amplias dentro de las cuales el pequeño grupos de pares funciona (Giordano, 2003), y (iii) estos estudios tienden a desatender la *estructura* del grupo, la cual debe ser entendida como un marco que condiciona el modo en que sus integrantes se influyen mutuamente. Así, por ejemplo, la influencia de los pares que quieren ir a la universidad en las expectativas del estudiante puede intensificarse cuando el volumen (densidad) de relaciones sociales entre los miembros del grupo es alto. Es decir, cuando el grupo es más cerrado, lo cual aumenta su capacidad de sancionar a aquellos que infrinjan las normas socialmente aceptadas.

Perspectiva teórica

Relación de pares y relación de amistad

La relación de pares y la relación de amistad deben ser distinguidas analíticamente. La *relación de pares* se refiere a un vínculo genérico, sustentado en una posición de estatus similar. Por ejemplo, dos secretarías en una oficina pueden reconocerse

mutuamente y ser reconocidas por otros como «pares». La relación de pares no presupone necesariamente una interacción social para cobrar vida. Así, dos estudiantes pueden reconocerse mutuamente como «pares» debido a que «saben que están en el mismo colegio secundario», aun cuando no hayan sostenido nunca una conversación. La relación de pares no es necesariamente voluntaria. Por ejemplo, dos profesionales se convierten en «compañeros de trabajo» como resultado de su pertenencia a una organización. La relación de pares es siempre recíproca. Si *A* es compañero de trabajo de *B*, lo inverso también es cierto.

A diferencia de la relación de pares, la relación social de amistad presupone algún tipo de interacción social para establecerse y persistir. Más aún, esta última supone un acto voluntario y electivo: alguien elige a otro como «amigo» (Moody, 1999). La relación de amistad no es necesariamente recíproca. *A* puede considerar a *B* su amigo, pero lo inverso no tiene por qué ser cierto.

Importancia de la relación de amistad para los adolescentes y jóvenes

La relación social de amistad tiene un significado multidimensional para adolescentes y jóvenes: a diferencia de una conexión puramente instrumental, esta es experimentada como un lazo complejo, en el cual hay sitio para el acuerdo y la cooperación, pero también para el desacuerdo y el conflicto (Youniss y Smollar, 1985). La relación de amistad establecida por adolescentes y jóvenes implica una interacción frecuente y un vínculo más horizontal (en comparación con el vínculo padre-hijo); por esta razón, favorece el surgimiento de la confianza y auto-revelación mutuas (Giordano, 2003; Stanton-Salazar y Spina, 2005). La idea es que los jóvenes pueden ser *ellos mismos* con sus amigos.

Asimismo, las relaciones sociales de amistad pueden ser entendidas como una plataforma dinámica en la cual los jóvenes construyen relacionalmente sus identidades masculinas y femeninas. Más aún, en el marco de estas relaciones ellos forjan culturas juveniles; es decir, elaboran sus propios símbolos, códigos y lenguajes (Willis, 1990; Margulis y Urresti, 1998). En este contexto, los amigos constituyen un *grupo de referencia* para identificar el comportamiento aceptable en tanto «jóvenes» (Coleman, 1961; Giordano, 2003; Moody, 1999). Las redes sociales (ver apartado siguiente) de amistad también pueden entenderse como ventanas de oportunidad gracias a las cuales los jóvenes establecen nuevas conexiones (por ejemplo, relaciones de género). Asimismo, es a través de estas redes sociales que los jóvenes tienen acceso a información relevante para sus vidas: sexualidad, música, actividades escolares, entre otros aspectos. En suma, las relaciones de amistad tienen un significado multidimensional para los jóvenes en la medida en que constituyen redes al interior de las cuales encuentran afecto, reconocimiento e información, forjan subculturas y reglas de comportamiento y acceden a nuevas conexiones, ampliando así su dotación de relaciones sociales.

El desafío del análisis de redes sociales

El análisis de redes sociales no debe ser confundido con los estudios de «efectos de pares» (o *peer effects*) mencionados en la sección anterior de este trabajo. La perspectiva del análisis de redes sociales concibe el mundo social como un entramado cambiante de redes sociales interconectadas. Una *red social* es la estructura que emerge de las relaciones sociales entre actores, los cuales pueden ser individuales o colectivos (Wellman, 1988; Doreian, 2001). Las redes sociales proveen oportunidades y límites, recursos y riesgos, para la acción social. En la figura 1³ se puede observar diversas relaciones diádicas. En la ciencia social de orientación cuantitativa se suele aplicar una encuesta o entrevista a los participantes de estas relaciones diádicas para indagar acerca de sus características sociodemográficas y comportamientos. Sin embargo, estos estudios no tienen en cuenta la estructura de la red global más amplia de la cual estas relaciones diádicas forman parte. Así, en la figura 2 se puede observar que los actores de las relaciones diádicas están ubicados en partes radicalmente diferentes de la red social global. Algunos de ellos están relativamente aislados con respecto al resto de la red; sin embargo, otros actores están insertos en la red global más amplia.

Conocer la estructura de la red global es fundamental si queremos entender, por ejemplo, la dinámica de la transmisión de enfermedades sexuales, el comportamiento electoral de los ciudadanos o la formación de expectativas educativas de los estudiantes. Esto nos lleva a plantear una distinción conceptual clave entre redes egocéntricas y redes globales (o exocéntricas). Una red *egocéntrica* consiste en un actor focal —denominado *ego*—, un conjunto de *alters* que mantienen lazos con dicho actor focal, y los lazos entre estos *alters*. Así, en la figura 3⁴ la red egocéntrica del actor 1 está compuesta por los lazos que se dan entre ego y los actores 6, 12, 16, 19, 8, 18, 20 y 3. En cambio, la red global es la estructura que emerge del intercambio de *todos con todos*. Como se puede observar en la figura 4, la red global va más allá de la red egocéntrica.

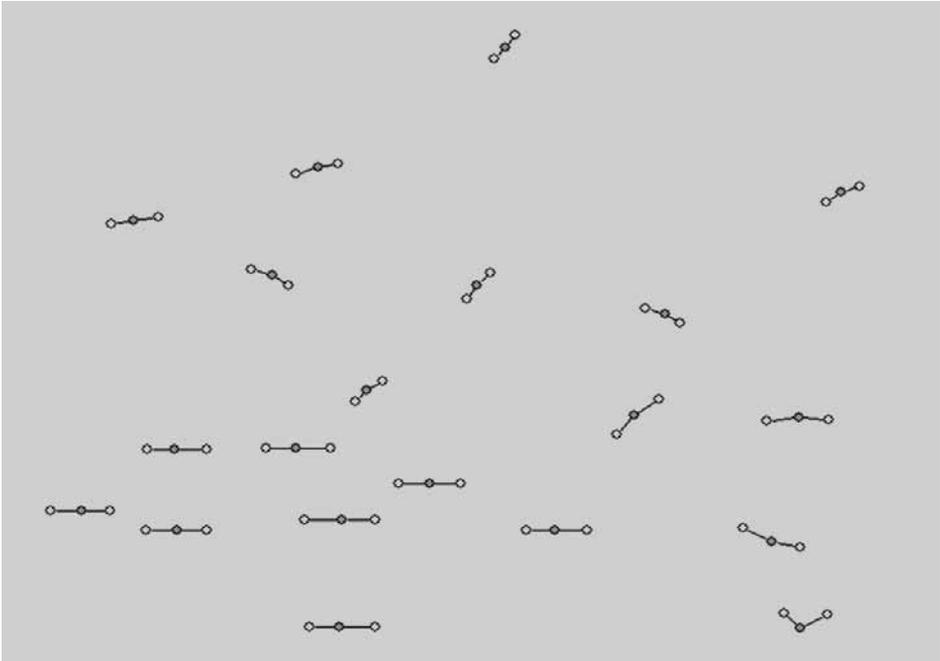
Existen dos aspectos fundamentales de las redes sociales: su estructura y su contenido (Christakis y Fowler, 2009). La *estructura* se refiere al patrón que emerge de los lazos sociales entre actores (¿hay diferentes conglomerados de actores en la red de la figura 4 o uno solo?). La centralidad (Bonacich, 1987) de un actor (cuán estratégicamente ubicado está un actor en la red) y la cohesión estructural (cuán vulnerable es una red social a fragmentarse⁵) constituyen dos propiedades importantes de las redes sociales. En relación con la *centralidad*, un actor central (actor #1 de la figura 4) puede tener un mejor acceso a la información que actores periféricos (actor #22 de la figura 4) dada su posición estratégica en la red social.

³ Las figuras 1 y 2 han sido tomadas de Bearman, Moody y Stovel (2004).

⁴ Las figuras 3 y 4 son de elaboración propia. Los cuadrados representan a los *actores* (nodos) de la red. Las líneas representan *relaciones* entre ellos.

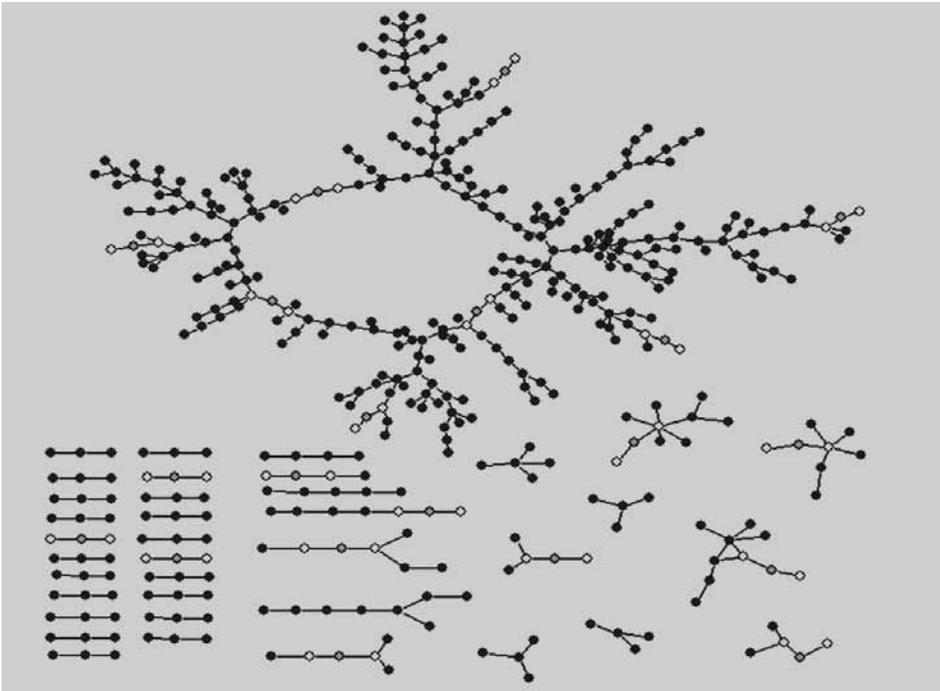
⁵ Formalmente, la cohesión estructural de una red es igual al número mínimo de actores, quienes, si fueran removidos de la red, harían que esta se fragmente.

Figura 1. Relaciones diádicas sin tener en cuenta el contexto de la red social global



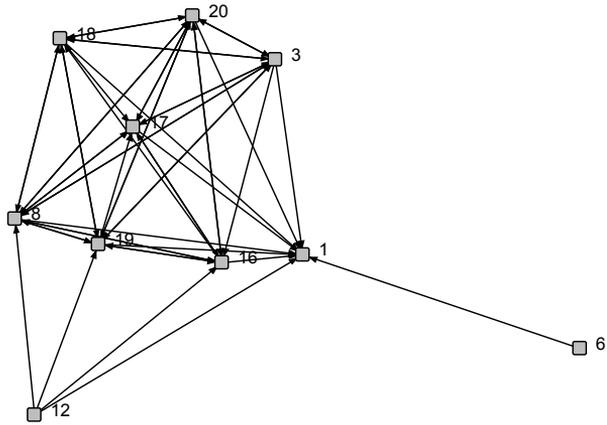
Fuente: Tomada de Bearman, Moody y Stovel (2004)

Figura 2. Análisis de redes sociales: situar las relaciones diádicas en el contexto de la red social global en la que están insertas



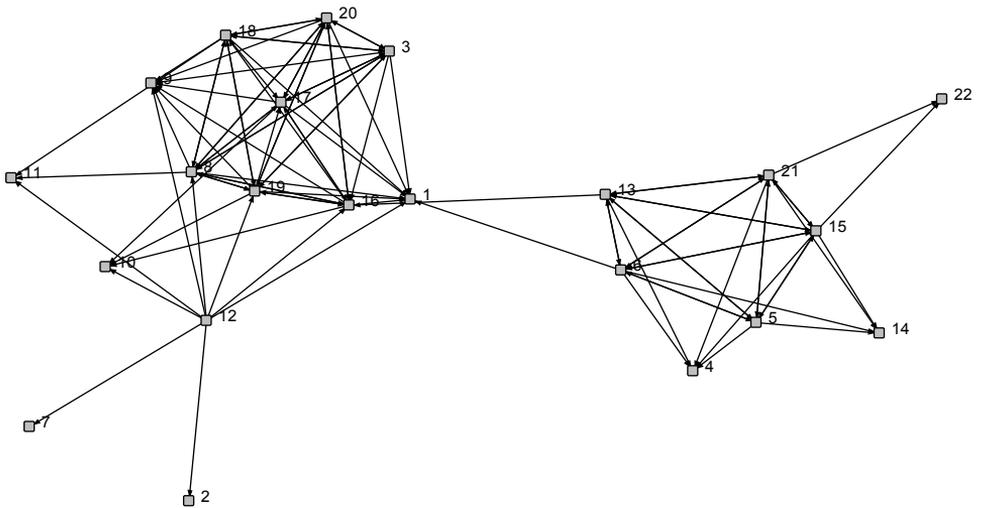
Fuente: Tomada de Bearman, Moody y Stovel (2004)

Figura 3. Red egocéntrica



Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Red global o exocéntrica



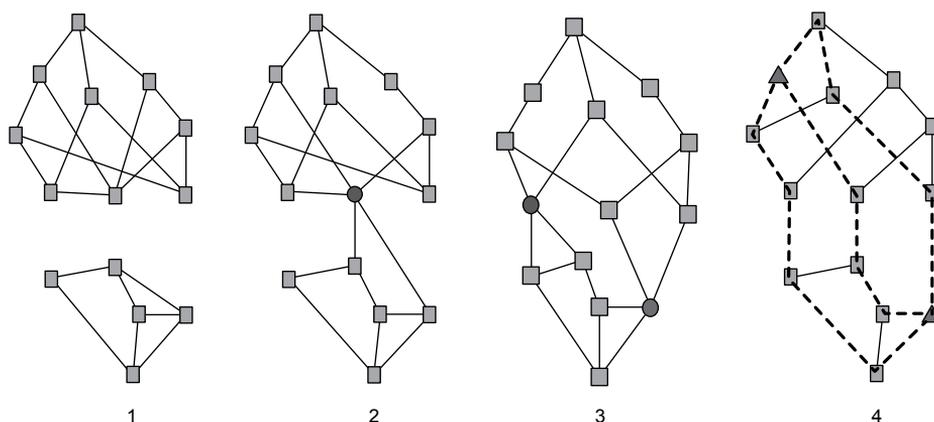
Fuente: Elaboración propia

En relación con la *cohesión estructural*, la investigación sugiere (Moody y White, 2003) que las redes sociales con alta cohesión estructural propician mejores condiciones para la difusión de información debido a que ningún actor particular puede controlar su flujo. Así, en la figura 5 la red #4 es la más estructuralmente cohesionada, pues se necesitaría remover tres actores para desconectarla⁶. En cambio, la red #2 es muy frágil pues solo se necesita remover un actor para fragmentarla.

Por su parte, el *contenido* se refiere al tipo de relación social que vincula a los actores en una red social (por ejemplo, amistad, parentesco, relación laboral). El tipo de relación social (contenido de la red) condiciona los recursos que pueden circular en la red. Por ejemplo, en una red de amigos puede circular información acerca de quiénes son los mejores profesores en determinados cursos escolares; en una red de sobrevivencia económica puede darse un intercambio de favores y circulación de bienes bajo una lógica de reciprocidad.

Las redes sociales son importantes porque nos ayudan a lograr algo que no podríamos alcanzar por nuestros propios medios. Ese fue el caso de las redes sociales de sobrevivencia en la década de 1990 en nuestro país. Al mismo tiempo, las redes sociales pueden afectarnos negativamente: depresión, obesidad, pánico financiero, violencia, son fenómenos que no se pueden entender a cabalidad sin tener en cuenta la influencia que la red de la que formamos parte ejerce en lo que somos y hacemos. En consecuencia, las redes sociales son un contexto para la acción, pues proveen oportunidades y límites, recursos y riesgos.

Figura 5. Redes sociales con diferente nivel de cohesión estructural



Fuente: Tomada de Moody y White (2003)

⁶ En otras palabras, existen tres caminos independientes (resaltados con las líneas punteadas) que conectan a cualquier par de nodos de la red (a modo de ejemplo, el par de nodos triangulares).

La perspectiva del análisis de redes sociales ha cobrado reciente impulso en el área de la sociología de la educación, y de manera más específica, en la investigación sobre fenómenos asociados a la escuela. Así, diversos estudios han encontrado que diferentes propiedades estructurales de las redes sociales tales como la reciprocidad entre sus miembros, la prominencia (popularidad) de sus actores, su densidad (volumen de relaciones existentes), su composición de género, están asociadas al rendimiento académico, el comportamiento indisciplinado, la participación en peleas, y los cursos electivos que llevan los estudiantes, respectivamente (Vaquera y Kao, 2008; McFarland, 2001; Haynie, 2001; Riegle-Crumb, Farkas y Muller, 2006). El análisis de redes sociales también ha sido utilizado para estudiar si las expectativas educativas de los integrantes de la red social condicionan las expectativas que se forma el estudiante. En una investigación reciente, Kiuru, Aunola, Vuori y Nurmi (2007) encontraron, para una muestra de estudiantes de nivel secundario, que los miembros de redes cohesionadas (cliques) compartían expectativas educativas similares.

Estas investigaciones acerca de fenómenos asociados a la escuela desde una perspectiva de redes sociales son útiles y valiosas, en tanto conciben a estas últimas como contextos multidimensionales que brindan oportunidades y límites a los estudiantes que forman parte de ellas. Sin embargo, estas investigaciones tienen varias limitaciones: (i) se asume que las redes de amistad de los estudiantes son estables, pese a que diversos investigadores (Moody, 2002) han mostrado que estas redes cambian su composición de un año al otro; (ii) la centralidad del actor y la cohesión estructural de la red, dos propiedades que nos permiten ir más allá del pequeño círculo de amigos, todavía permanecen poco trabajadas en la investigación sobre el rendimiento académico; (iii) como quedó dicho líneas arriba, las redes sociales tienen dos dimensiones fundamentales: su estructura y su contenido. Por esta razón, es importante explorar cómo estas se relacionan a propósito del rendimiento académico. Justamente, en este artículo propongo el sentido de pertenencia a la escuela mostrado por los amigos del estudiante como un aspecto del contenido de la red social a tener en cuenta.

El sentido de pertenencia a la escuela

En este estudio el sentido de pertenencia a la escuela se define como un vínculo emocional con dos facetas: *inclusión* (sentirse «parte de») y *cercanía* (sentirse «próximo») a otros integrantes de la escuela⁷. Diversos estudios han encontrado una correlación positiva entre el sentido de pertenencia a la escuela y el rendimiento académico (Finn y Rock, 1997; Lee y Smith, 1995; Roscigno y Ainsworth-Darnell, 1999). En una investigación cualitativa acerca del sentido de pertenencia a la escuela, Mouton y Hawkins (1996) encontraron que los estudiantes poco identificados con su escuela describieron su vida en esta como solitaria y aislada. Ellos sintieron un bajo nivel

⁷ Para una revisión del concepto de «sentido de pertenencia» a la escuela, ver Libbey (2004).

de ayuda y aliento por el personal de la escuela y de sus pares. Ahora bien, ¿qué explica la asociación estadística positiva entre la identificación con la escuela y el rendimiento académico? Podemos indicar tres razones principales: (i) el rendimiento académico es un fenómeno multifacético que no solo tiene una dimensión cognitiva, sino también emocional. El sentido de pertenencia a la escuela sugiere que los estudiantes se sienten considerados, atendidos, *reconocidos* en tanto participantes legítimos del orden escolar (Johnson, Crosnoe y Elder, 2001); (ii) algunos autores sugieren que el sentido de pertenencia a la escuela contribuye a la autoestima del estudiante (Mouton y Hawkins, 1996); (iii) aquellos estudiantes que se sienten más integrados en su escuela tienden a esforzarse más y a participar en actividades curriculares y extracurriculares, lo cual a su turno afecta positivamente su rendimiento académico (Finn, 1989)⁸.

Las investigaciones sobre el sentido de pertenencia a la escuela mostrado por el estudiante han explorado la correlación con su rendimiento académico. Sin embargo, se sabe poco acerca del nexo entre el sentido de pertenencia a la escuela mostrado por los *amigos* del estudiante y el rendimiento académico de este. Mucho menos aún se conoce acerca de la relación entre la estructura (centralidad y cohesión estructural) y el contenido (sentido de pertenencia a la escuela mostrado por los amigos del estudiante) de la red a propósito de su posible influencia sobre el rendimiento académico.

En este contexto, el presente estudio busca responder las siguientes preguntas:

1. ¿Existe una correlación estadística entre la centralidad del actor y su rendimiento académico?
2. ¿El sentido de pertenencia a la escuela mostrado por los amigos condiciona la correlación entre centralidad y rendimiento académico?
3. ¿Existe una asociación estadística entre el grado de cohesión estructural de la red a la que pertenece el actor y su rendimiento académico?
4. ¿El sentido de pertenencia a la escuela mostrado por los amigos modera la asociación entre cohesión estructural y rendimiento académico?

Dadas estas preguntas de investigación, planteo las siguientes hipótesis:

Hipótesis 1: la posición central de un estudiante en la red social de la escuela está positivamente correlacionada con el rendimiento académico solo si el estudiante está conectado con amigos que muestran un alto nivel de identificación con su escuela.

Hipótesis 2: el grado de cohesión estructural de la red a la que pertenece el estudiante y su rendimiento académico están positivamente asociados solo si el estudiante está conectado con amigos y pares que muestran un alto nivel de identificación con su escuela.

⁸ A su turno, un buen rendimiento académico contribuirá a desarrollar o reforzar sentimientos positivos de pertenencia hacia la escuela.

Metodología

Datos

Los datos de este estudio provienen del *National Longitudinal Study of Adolescent Health* (Estudio Nacional Longitudinal de Salud Adolescente). Esta base de datos, conocida en el mundo académico como «Add Health», ha sido diseñada para seguir a través del tiempo a una muestra representativa de estudiantes de nivel secundario de los Estados Unidos. El método de muestreo fue aleatorio estratificado. Se seleccionaron 132 colegios secundarios (Bearman, Jones y Urdí, 1997). A mediados de 1994 casi todos los estudiantes en cada uno de estos colegios fueron encuestados (90 118 estudiantes). Esta muestra fue la base para crear el marco muestral de un estudio longitudinal de estudiantes. En el primer semestre de 1995 se aplicó un segundo cuestionario a 20 745 estudiantes, lo cual constituyó la segunda ronda de datos. En el segundo semestre de 1995 y primer semestre del año 1996 se aplicó un tercer cuestionario para generar la tercera ronda de datos. La última ronda de datos fue generada en el año 2008, cuando los estudiantes tenían entre 24 y 32 años. *Add Health* contiene información de la situación económica, social, psicológica y física de los encuestados, así como datos contextuales acerca de su barrio, escuela, redes sociales y relaciones afectivas. Es importante indicar que *Add Health* fue especialmente diseñada para realizar un análisis sociométrico de las redes sociales de amistad tejidas por los estudiantes en la escuela⁹.

Variables

El rendimiento académico, variable dependiente de este estudio, ha sido operacionalizado a partir de las notas reportadas por el estudiante en matemáticas e inglés¹⁰. He utilizado dos variables para medir el rendimiento académico con el propósito de validar mis resultados. Estas variables han sido tomadas de la tercera ronda de datos de *Add Health*.

Las variables independientes vinculadas con las redes sociales de amistad de los estudiantes constituyen el núcleo explicativo de este estudio. Como ya quedó

⁹ Más información puede encontrarse aquí: <http://www.cpc.unc.edu/projects/addhealth>

¹⁰ En el sistema de los Estados Unidos se usa un sistema de letras (A, B, C, D, etc.) para las notas, en el cual la letra «A» corresponde a la nota más alta, luego le sigue la letra «B», y así sucesivamente. Para los efectos de este estudio, estas letras han sido convertidas a números. Así, «1» equivale a la nota más baja y «4» a la más alta. Debo indicar que las notas no constituyen una medida estandarizada del rendimiento académico en la medida en que los profesores no usan necesariamente criterios comunes. Desafortunadamente, se trata de la única medida de rendimiento académico disponible en *Add Health*. Recientemente, las notas de los estudiantes provenientes de los registros oficiales han sido agregadas a *Add Health*. Sin embargo, dado que estas notas están disponibles solo para una submuestra de los entrevistados, y teniendo en cuenta que la correlación entre las notas autorreportadas y las notas oficiales es alta (0,8), decidí usar las notas reportadas por los estudiantes.

dicho, en la primera ronda de datos de *Add Health* casi todos los estudiantes de cada colegio secundario fueron encuestados¹¹. Por esta razón, además de las redes egocéntricas, las redes sociales globales de la escuela también pueden ser analizadas. En la sección del cuestionario correspondiente a las amistades del estudiante, se pidió a este listar sus cinco amigos y cinco amigas más cercano/as, lo cual hace un total de diez amistades. Para este efecto se le mostró al estudiante el registro de los alumnos matriculados en su colegio. Esta técnica de recojo de información se conoce como «método del registro». Con esta información se construye una *matriz de adyacencia*¹², con la cual se puede identificar tanto las personas (amistades) nominadas por el estudiante como aquellas que lo nominaron como amigo¹³.

Todas las variables referidas a las redes sociales de los estudiantes, usadas en los análisis de regresión lineal múltiple, fueron construidas a partir de la primera ronda de datos. Sin embargo, he recurrido a tres rondas de datos para construir las variables de redes sociales utilizadas en la estimación de un modelo de efectos fijos¹⁴. Pasemos a definir las variables referidas a las redes sociales.

El *outdegree* se define como el número de personas que el actor nominó como amigos¹⁵. La *proporción de amigos fuera de la escuela* mide la proporción de amigos nominados por el actor que no pertenecen a su escuela. Intuitivamente, la *centralidad* se refiere a la importancia o «prominencia» de un actor con respecto a otros dentro de una red social (Wasserman y Faust, 1994). Desde el punto de vista del análisis estructural de redes, la centralidad se refiere a la posición relativa de un actor en una red social. Por eso se considera una propiedad posicional. Esta propiedad responde a preguntas como las siguientes: ¿Dónde está situado un actor en una red social? ¿Está ubicado en una zona «central» o «periférica» de la red?

Dado que estoy estudiando relaciones de amistad forjadas en la escuela, defino a un actor central como aquel que tiene muchas conexiones (directas e indirectas) con amigos y pares en la escuela. La medida de centralidad usada en este estudio toma en consideración la posición de aquellos con los cuales el actor está conectado (Bonacich, 1987). La idea es que no basta con tener muchas conexiones, sino

¹¹ Este diseño también fue llevado a cabo en doce escuelas participantes en la segunda y tercera rondas de *Add Health*.

¹² Una *matriz de adyacencia* es un conjunto o estructura de n filas y n columnas.

¹³ Apliqué los siguientes filtros al momento de construir las matrices de adyacencia: (i) las *escuelas* que tuvieron tasas de respuesta menores al 50% en la primera ronda de datos o en la sección de redes sociales fueron excluidas; (ii) las escuelas en donde menos del 50% de los encuestados no tuvieron un número identificador (es decir, no estuvieron en el registro de alumnos de la escuela) fueron excluidas, y (iii) los encuestados que no completaron la sección de redes sociales del cuestionario y carecieron de un número identificador fueron excluidos de los análisis.

¹⁴ Los modelos estadísticos de regresión lineal múltiple y de efectos fijos serán descritos en un apartado subsiguiente.

¹⁵ Este término es el que se usa en la literatura en idioma inglés. La traducción aproximada sería: «grado que sale del actor hacia otros». Por razones prácticas, he preferido usar el término original en este artículo.

que es importante estar conectado a otros que a su vez tienen muchas conexiones. En términos intuitivos, un actor central es aquella persona «bien conectada» que «a buen palo se arrima». Dada la matriz de adyacencia A^{16} , la medida de centralidad utilizada en este estudio, denominada «Bonacich centrality», puede expresarse formalmente de la siguiente manera:

$$c = \alpha(A + \beta A^2 + \beta^2 A^3 + \dots)1 = \alpha \left(\sum_{k=0}^{\infty} \beta^k A^{k+1} \right) 1$$

Donde:

α = factor de escalamiento¹⁷

β = un escalar (aquí su valor es igual a 0,1)¹⁸

1 = un vector de columna

c = un vector de columna

$c(i)$ = centralidad del actor i

La *cohesión estructural* de una red nos indica cuán vulnerable es una red social a fragmentarse. Formalmente, la cohesión estructural es equivalente al número mínimo de actores que, si fueran removidos de la red, harían que esta se fragmentase. La idea de cohesión estructural nos permite entender la estructura de la red global de amistad de la escuela como un entramado de círculos concéntricos anidados verticalmente unos dentro de otros, como muñecas rusas (Moody y White, 2003). En este contexto, a partir de la noción de cohesión estructural, se ha derivado una variable medida esta vez en el nivel individual: el grado de anidamiento de un actor en la red social global de la escuela. Esta variable es equivalente al nivel más profundo de cohesión estructural de la red a la que pertenece el actor¹⁹.

El *sentido de pertenencia a la escuela* mostrado por el estudiante fue operacionalizado como el promedio de tres ítems tomados de la primera ronda de datos: (i) «Me siento cercano a la gente en esta escuela»; (ii) «Me siento parte de esta escuela», y (iii) «Estoy feliz de estar en esta escuela»²⁰. El sentido de pertenencia a la escuela mostrado por los *amigos integrantes de la red egocéntrica del estudiante* fue calculado promediando el valor correspondiente al sentido de pertenencia de cada uno de los amigos del encuestado. De modo análogo, el sentido de pertenencia de los amigos y pares (amigos de los amigos, etc.) que son parte de la misma red estructuralmente

¹⁶ Se trata de una matriz cuadrada $n \times n$.

¹⁷ Este factor de escalamiento permite comparar los valores de centralidad de actores pertenecientes a redes sociales de diferente tamaño.

¹⁸ La magnitud de este parámetro afecta el grado en el cual los lazos indirectos se toman en cuenta.

¹⁹ No debe olvidarse que la variable «grado de anidamiento de un actor en la red social global de la escuela», medida individual, ha sido obtenida a partir de un *fenómeno colectivo*: la estructura cohesiva de la red amical global de la escuela.

²⁰ Estos ítems forman parte de la *Escala de Cohesión Percibida* de Bollen y Hoyle (1990). El alfa de Chronbach de confiabilidad para estos ítems es de 0,79.

cohesionada a la que pertenece el actor²¹ ha sido calculado promediando los valores correspondientes al sentido de pertenencia de aquellos. El origen social de los amigos y pares del estudiante se ha medido como la proporción de miembros de la red egocéntrica o de la red estructuralmente más cohesionada a la que pertenece el estudiante (según el caso) cuyos padres tienen educación universitaria.

Como controles se han utilizado las siguientes variables: el nivel socioeconómico del estudiante²², su autoidentificación étnico-racial y de género. Para estos tres controles se crearon variables *dummy*²³. Asimismo, utilicé los grados obtenidos por el estudiante en matemáticas e inglés el año académico anterior a la medición de la variable dependiente, con la idea de controlar por factores no observados que pudieran sesgar las estimaciones estadísticas realizadas²⁴.

Modelos estadísticos

En este estudio se usaron dos modelos estadísticos: un análisis de regresión lineal múltiple y un análisis de efectos fijos. El modelo de regresión múltiple puede formalizarse de la siguiente manera:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_k x_k + u \quad (1)$$

La variable u es el término correspondiente al error. Esta variable incluye factores ausentes en el modelo, que afectan a la variable dependiente y . El supuesto clave de este modelo es que el error no está correlacionado con las variables explicativas. El análisis de regresión lineal múltiple solo produce estimados no sesgados si este supuesto se cumple. Asimismo, este modelo asume la independencia de las observaciones (casos), razón por la cual se espera que los términos de error no estén correlacionados entre sí. Sin embargo, dado el diseño muestral de *Add Health*, en el cual los estudiantes comparten un mismo contexto escolar, los términos de error pueden estar correlacionados. Por esta razón es necesario ajustar los errores estándares de los coeficientes estimados (Chantala y Tabor, 1999)²⁵.

El otro modelo usado en este estudio es un *análisis de efectos fijos* («fixed-effects model»), que constituye una poderosa herramienta para controlar aquellas características no observadas de los individuos que permanecen constantes (fijas) a través del tiempo. Varias observaciones de los mismos individuos en un periodo dado permiten estimar cambios en la variable dependiente (rendimiento académico en

²¹ Para la construcción de esta variable se ha considerado aquel círculo concéntrico o entramado de red *más estructuralmente cohesionado* (ver marco teórico) al cual pertenece el estudiante.

²² El nivel socioeconómico del estudiante ha sido medido como el mayor nivel educativo alcanzado por cualquiera de sus padres.

²³ Las categorías omitidas son «educación secundaria completa», «blanco» y «hombre», las cuales corresponden a las variables nivel socioeconómico, autoidentificación racial y género, respectivamente.

²⁴ Estas variables fueron medidas en la primera ronda de datos.

²⁵ Este ajuste se realizó con el comando *survey* del programa estadístico Stata.

matemáticas e inglés), como una función de los cambios en las variables independientes que sí cambian a través del tiempo (en este caso, la centralidad y la cohesión estructural). Para entender lo que este modelo implica, supongamos un modelo con una sola variable independiente:

$$y_{it} = \beta_1 x_{it} + a_{it} + u_{it}, t = 1, 2, \dots, T. \quad (2)$$

En el término y_{it} , i indica la persona y t indica el momento (tiempo) en el que se recogieron los datos. La variable a_i da cuenta de todos los factores no observados, constantes a través del tiempo, que inciden en y_{it} .²⁶ Si para cada i en la ecuación (2) se promedian los valores correspondientes a los distintos hitos temporales (rondas), se obtiene la siguiente ecuación:

$$\bar{y}_i = \beta_1 \bar{x}_i + a_i + \bar{u}_i, \quad (3)$$

Si se resta (3) de (2) para cada t , se obtiene la siguiente ecuación:

$$y_{it} - \bar{y}_i = \beta_1 (x_{it} - \bar{x}_i) + u_{it} - \bar{u}_i, t = 1, 2, \dots, T \quad (4)$$

Como se puede ver, las variables que no cambian a través del tiempo, incluyendo las no observadas, se cancelan y salen del modelo. De este modo, el estimador de efectos fijos no está sesgado por características fijas, no observadas, de los individuos.²⁷ Mientras que los hallazgos obtenidos con el método de regresión lineal múltiple están basados en comparaciones del patrón de correlación entre las variables de redes sociales y el rendimiento académico *para el conjunto de estudiantes* incluidos en la muestra, el modelo de efectos fijos se sustenta en la comparación de los patrones de co-variación de estas variables *a través del tiempo para cada estudiante considerado*. En este sentido, el modelo de efectos fijos constituye un análisis dinámico de la relación entre redes sociales y rendimiento académico²⁸.

²⁶ El hecho de que a_i carece de un subíndice t nos indica que no cambia a través del tiempo.

²⁷ El principal supuesto del modelo es que los efectos fijos no cambian a través del tiempo. La investigación ha mostrado que el modelo de efectos fijos, basado en datos longitudinales, suele producir estimados no sesgados si este supuesto se cumple (Mouw, 2006; Schneider, Carnoy, Kilpatrick, Schmidt y Shavelson, 2007).

²⁸ Un problema metodológico clave es el llamado «sesgo de selección» (*selection bias*), que ocurre cuando existe un factor no observado que hace a determinados grupos más proclives a estar presentes en la muestra bajo estudio. Si este factor no observado está correlacionado con las variables independientes de interés (en el caso de este estudio, las variables referidas a las redes sociales) y con la variable dependiente (en este caso, el rendimiento académico), los coeficientes estimados pueden estar sesgados hacia arriba o hacia abajo. El modelo de efectos fijos elimina una importante fuente de «sesgo de selección» al eliminar factores no observados invariantes a través del tiempo, que pueden estar asociados a las variables de redes sociales y rendimiento académico. Sin embargo, el modelo de efectos fijos no permite superar otra fuente potencial del problema de sesgo de selección: el rendimiento académico puede ser un factor que lleva a los estudiantes a «autoseleccionarse» en las redes sociales de amistad, pues los alumnos pueden tener en consideración el desempeño académico de sus compañeros

Muestras usadas en el análisis

Este estudio hace uso de dos muestras analíticas. Para el análisis de regresión lineal múltiple la muestra ha sido acotada a aquellos encuestados que cuentan con datos válidos en las variables dependientes de interés y en las variables de redes sociales; y a los cuales les fueron asignados ponderaciones muestrales. Ciento veinticinco escuelas fueron incluidas en este análisis²⁹. Para el análisis de efectos fijos, la muestra analítica ha sido limitada a los diez colegios que fueron encuestados en la segunda y tercera ronda de datos, siguiendo el diseño muestral de la primera ronda de datos; esto es, en aquellos en los cuales *todos* los estudiantes de nivel secundario fueron encuestados³⁰. Un criterio adicional para la muestra del análisis de efectos fijos es que se limitó a aquellos encuestados que tuvieron por lo menos dos rondas de datos válidos tanto en las variables dependientes como en las variables explicativas referidas a las redes sociales.

Valores perdidos

Hice uso de las técnicas de imputación (atribución) de valores³¹ disponibles en el programa estadístico Stata con el objetivo de mantener poder estadístico. Solo imputé algunas variables independientes de interés como el nivel educativo de los padres o la autoidentificación racial. Para el análisis de regresión lineal múltiple, los valores perdidos correspondientes a las variables de redes sociales no fueron imputados. Sin embargo, para el análisis de efectos fijos sí se realizó una imputación de valores de las variables de redes sociales ahí donde un estudiante careció de información válida en las rondas posteriores, pero sí la tuvo en rondas anteriores. En ese caso, los valores de las variables de redes sociales de las rondas anteriores fueron imputados a las rondas posteriores³². Debido a que estas observaciones no cambian, ellas no contribuyen a la estimación de efectos fijos³³. Es importante indicar que los resultados presentados a continuación mantienen su patrón y magnitud cuando se usan datos *no imputados*³⁴.

al momento de formar amistades. En consecuencia, el modelo de efectos fijos no permite descartar la posibilidad de «causalidad inversa» (*reverse causation*).

²⁹ Recordemos que he utilizado el modelo de regresión lineal múltiple para estimar el rendimiento académico en matemáticas e inglés (medido en la tercera ronda de datos) en función de las variables de redes sociales (medidas en la primera ronda de datos). El intervalo de tiempo entre la primera y tercera ronda de datos es de un año académico.

³⁰ El tamaño de muestra para los análisis de regresión múltiple y de efectos fijos, según variable dependiente (matemáticas e inglés), es indicado en la sección de resultados.

³¹ Las técnicas de imputación de valores usan el patrón de información de los casos que sí tienen datos válidos en las variables de interés para estimar (imputar) los valores perdidos (aquellos en los cuales no existe información en las variables de interés).

³² Los estudiantes que se encontraban en el último año de Secundaria en la primera ronda de datos fueron excluidos de la imputación debido a que fueron tratados como «estructuralmente ausentes»; es decir, por definición; ellos solo podían tener información válida en una ronda de datos (la primera).

³³ Un *análisis de varianza* indicó que la varianza intrapersonal (para cada persona) a través del tiempo fue considerable.

³⁴ Los resultados de los análisis de sensibilidad a la imputación de variables están disponibles a pedido.

Resultados

En lo que sigue, presentaremos los resultados tanto para la centralidad del actor como para la cohesión estructural de la red a la que pertenece.

Centralidad del actor

Los datos descriptivos de las variables usadas para el análisis de la relación entre la centralidad del actor y su rendimiento en matemáticas³⁵ son presentados en la tabla 1.

Los resultados del análisis de regresión lineal múltiple son mostrados en la tabla 2. El primer modelo de este análisis incluye varios controles relevantes tales como la nota en matemáticas el año académico anterior al momento en que se midió la variable dependiente así como otros referidos a características sociales del estudiante (género, clase social y autoidentificación racial). El segundo toma en consideración el sentido de pertenencia a la escuela mostrado por el estudiante. El tercero agrega un control adicional (proporción de amigos nominados que no estudian en la escuela del estudiante) así como variables relacionadas con el contenido (sentido de pertenencia a la escuela mostrado por los amigos del estudiante) y composición socioeconómica de la red egocéntrica (proporción de amigos cuyos padres tienen educación superior). El cuarto evalúa la asociación entre la centralidad del actor y su rendimiento académico en matemáticas, controlando por las variables antes mencionadas. El quinto verifica si existe una interacción estadística; es decir, si la correlación entre la centralidad del actor y el rendimiento en matemáticas depende del sentido de pertenencia a la escuela mostrado por los amigos del estudiante³⁶.

¿Qué nos dicen los resultados? El modelo 1 muestra que el rendimiento inicial en matemáticas y las características sociales del estudiante están asociados con el rendimiento académico en matemáticas (medido en la tercera ronda de datos). Así, los estudiantes aventajan, en promedio, a los estudiantes. Igualmente, los escolares cuyos padres han completado estudios universitarios superan a sus pares cuyos padres tienen un menor nivel educativo. Los estudiantes que se autodefinen como *afroamericanos* y *latinos* rinden menos que sus pares que se autodefinen como *blancos* y *asiáticos*.

El modelo 2 sugiere que el sentido de pertenencia a la escuela mostrado por el estudiante está positivamente correlacionado con el rendimiento en matemáticas, aun al controlar estadísticamente el rendimiento inicial en dicha asignatura y las características sociales antes mencionadas. El modelo 3 muestra que ni el sentido de pertenencia a la escuela mostrado por los amigos del estudiante ni la composición socioeconómica de la red egocéntrica tienen una asociación estadísticamente significativa con el rendimiento en matemáticas.

³⁵ El patrón de resultados para el caso de inglés es similar, razón por la cual no lo incluimos. Estos resultados están disponibles a pedido.

³⁶ Con este propósito, un término de interacción fue creado multiplicando los valores de las variables «sentido de pertenencia a la escuela» y «centralidad del actor».

Tabla 1. Información descriptiva de las variables utilizadas para estudiar la relación entre centralidad, sentido de pertenencia a la escuela y rendimiento en matemáticas. Add Health, 1994-1996.

Variable	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Tasa de imputación
Variable dependiente (tercera ronda de datos)					
Nota en matemáticas (N= 6480)	2,77	1,01	1	4	No imputada
Variables independientes (primera ronda de datos)					
<i>Variables de control</i>					
Nota en matemáticas (año anterior)	2,88	0,93	1	4	12,70
Género (0=masculino; 1=femenino)	0,53	0,50	0	1	0,52
Educación universitaria (padres)	0,39	0,49	0	1	12
Educación superior incompleta (padres)	0,15	0,35	0	1	12
Secundaria incompleta o menos (padres)	0,06	0,26	0	1	12
Se identifica como blanco	0,67	0,50	0	1	1,44
Se identifica como afro-americano	0,12	0,37	0	1	1,44
Se identifica como latino	0,10	0,36	0	1	1,44
Se identifica como asiático	0,03	0,25	0	1	1,44
Sentido de pertenencia a la escuela (alumno)	2,69	0,89	0	4	6,70
<i>Variables explicativas de redes sociales</i>					
Proporción de amigos de fuera del colegio	0,14	0,21	0	0,9	No imputada
Sentido de pertenencia a la escuela (amigos)	2,76	0,57	0	4	14,21
Proporción de amigos cuyos padres tienen educación universitaria	0,41	0,32	0	1	No imputada
Centralidad del actor en la red escolar	1,03	0,58	0,04	4,19	No imputada

NOTAS:

- 1) Los datos descriptivos presentados han sido ponderados en función del diseño muestral de *Add Health*.
- 2) La tasa de imputación de la variable «sentido de pertenencia a la escuela mostrado por el alumno» es igual a 5,94 en el modelo de efectos fijos.
- 3) La variable «sentido de pertenencia a la escuela mostrado por los amigos» solo fue imputada en el modelo de efectos fijos. Ver al respecto sección de «casos perdidos».

Tabla 2. Regresión lineal múltiple que predice el desempeño en matemáticas en función de la centralidad y otras variables de redes sociales. Add Health, 1994-1996.

Variable independiente	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Nota en matemáticas (año previo)	0,351*** (0,02)	0,344*** (0,02)	0,338*** (0,02)	0,337*** (0,02)	0,333*** (0,02)
Género (0=hombre; 1=mujer)	0,154*** (0,03)	0,157*** (0,03)	0,159*** (0,03)	0,156*** (0,03)	0,156*** (0,03)
Educación universitaria	0,202*** (0,04)	0,190*** (0,03)	0,167*** (0,04)	0,164*** (0,04)	0,157*** (0,04)
Educación superior incompleta	0,004 (0,06)	0,002 (0,06)	-0,007 (0,06)	-0,010 (0,06)	-0,013 (0,06)
Secundaria incompleta o menos	0,085 (0,07)	0,096 (0,07)	0,102 (0,07)	0,102 (0,07)	0,104 (0,07)
Se identifica como afroamericano	-0,211*** (0,04)	-0,196*** (0,04)	-0,183*** (0,04)	-0,184*** (0,04)	-0,177*** (0,05)
Se identifica como latino	-0,178** (0,07)	-0,173* (0,07)	-0,164* (0,07)	-0,167* (0,07)	-0,162* (0,07)
Se identifica como asiático	0,212* (0,09)	0,216* (0,09)	0,212* (0,09)	0,212* (0,09)	0,227* (0,09)
Sentido de pertenencia a la escuela (alumno)		0,069*** (0,02)	0,059** (0,02)	0,056** (0,02)	0,054** (0,02)
Proporción de amigos de fuera del colegio			0,002 (0,10)	0,052 (0,12)	0,030 (0,12)
Sentido de pertenencia a la escuela (amigos)			0,051 (0,03)	0,046 (0,03)	-0,091* (0,04)
Proporción de amigos cuyos padres tienen educación universitaria			0,109 (0,06)	0,103 (0,06)	0,102 (0,06)
Centralidad				0,047 (0,04)	-0,473** (0,15)
Centralidad*sentido de pertenencia (amigos)					0,180*** (0,05)
Constante	1,644*** (0,05)	1,407*** (0,08)	1,282*** (0,11)	1,264*** (0,11)	1,673*** (0,15)
R ²	0,152	0,155	0,157	0,158	0,161

NOTA: N= 6480. Los números entre paréntesis corresponden a los errores estándar de los coeficientes estimados.

* p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001 (pruebas a dos colas)

De modo similar, el modelo 4 revela que la centralidad del actor no está correlacionada con la nota en matemáticas. Sin embargo, el modelo 5 sugiere la existencia de una interacción estadística; esto es, la asociación entre la centralidad del actor en la red global de la escuela y el rendimiento en matemáticas depende del nivel de identificación con la escuela mostrado por sus amigos. El coeficiente de regresión (0,18) correspondiente al término de interacción indica que la centralidad del actor y el sentido de pertenencia a la escuela mostrado por los amigos del estudiante actúan *conjunta* y positivamente sobre el rendimiento en matemáticas. Al mismo tiempo, el coeficiente negativo correspondiente al efecto principal de la centralidad (-0,47) sugiere que, si los amigos del estudiante están muy poco identificados con su escuela, la posición central del actor puede ser potencialmente desventajosa para su logro académico.

A modo de ilustración, el gráfico 1 muestra gráficamente la interacción estadística entre la centralidad, el sentido de pertenencia a la escuela de los amigos y el rendimiento en matemáticas de alumnas que se autoidentifican como afroamericanas y cuyos padres solo completaron estudios secundarios³⁷. Se puede observar que aquellos estudiantes centralmente ubicados en la red global de la escuela superan académicamente en matemáticas a aquellos estudiantes que exhiben un bajo nivel de centralidad, cuando ambos tipos de actores son amigos de estudiantes muy identificados con su escuela. Por ejemplo, un estudiante hipotético centralmente posicionado en la red escolar (centralidad = 3), cuyos amigos están muy identificados con la escuela (sentido de pertenencia = 4), obtendría 3,22 en matemáticas; en cambio, un estudiante hipotético con bajo nivel de centralidad, cuyos amigos también están muy identificados con la escuela, solo obtendría 2,48 en dicha asignatura.

En contrapartida, se puede observar también que aquellos estudiantes con un bajo nivel de centralidad superan académicamente en matemáticas a sus contrapartes más centrales cuando ambos tipos de actores son amigos de estudiantes poco identificados con su escuela. Por ejemplo, un estudiante hipotético con bajo nivel de centralidad, cuyos amigos están poco identificados con la escuela, obtendría 2,81 en matemáticas; en cambio un estudiante hipotético centralmente ubicado en la red escolar, cuyos amigos también están poco identificados con la escuela, solo obtendría 1,42 en la misma asignatura. En consecuencia, los datos sugieren que la asociación entre la centralidad del actor en la red global de la escuela, y el rendimiento en matemáticas depende del nivel de identificación con la escuela mostrado por los amigos.

³⁷ Valores predichos fueron calculados al sustituir determinados valores en la ecuación de regresión mostrada en la tabla 2. La centralidad toma los valores de 0,05 (baja), 1,03 (promedio) y 3 (alta), mientras que el sentido de pertenencia de los amigos toma los valores de 0, 1, 2, 3 y 4. Para cada uno de los restantes predictores, el respectivo promedio muestral fue reemplazado en la ecuación de regresión.

Ahora bien, sabemos que la significancia estadística de la interacción encontrada lo es únicamente en el punto medio de la distribución de los términos que constituyen la interacción. Para tener una idea de si la interacción es igualmente significativa en distintos puntos de la distribución de los términos constitutivos de la interacción, presentamos el gráfico 2, el cual presenta las bandas de confianza de la interacción entre la centralidad y el sentido de pertenencia a la escuela³⁸. Como puede apreciarse, la centralidad alta y la promedio se traslapan en todo el rango observado; la centralidad baja y la promedio no se traslapan en los valores bajos del sentido de pertenencia; la centralidad alta y la baja no se traslapan en el rango observado. Esto sugiere que, efectivamente, la interacción encontrada solo es significativa en el punto medio de la distribución de los términos que constituyen la interacción.

Hasta ahora se ha considerado a las redes sociales de manera estática; es decir, se ha asumido que no cambian a través del tiempo. Sin embargo, la investigación muestra que las redes cambian en su estructura y contenido (Moody, 1999, 2002). El modelo de efectos fijos nos permite tener en cuenta el carácter dinámico de las redes sociales, y al mismo tiempo, controlar factores fijos no observados que pueden afectar tanto la pertenencia a una red social como el rendimiento académico. La tabla 3 muestra los resultados de la estimación de efectos fijos, que busca predecir cambios en el rendimiento académico en función de cambios en las variables de redes sociales consideradas.

Tabla 3. Estimación de efectos fijos que predice el rendimiento en matemáticas en función de la centralidad y otras variables de redes sociales. Add Health, 1994-1996

Variable independiente	Modelo 1	Modelo 2
Sentido de pertenencia a la escuela (alumno)	0,094*** (0,02)	0,094*** (0,02)
Centralidad	-0,019 (0,02)	-0,077 (0,19)
Sentido de pertenencia a la escuela (amigos)	0,033 (0,03)	0,023 (0,05)
Centralidad*sentido de pertenencia (amigos)		0,015 (0,05)
Constante	2,295*** (0,13)	2,333*** (0,18)
R ²	0,06	0,07

NOTA: N= 4 939. Los números entre paréntesis corresponden a los errores estándar robustos de los coeficientes estimados.

* p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001 (pruebas a dos colas)

³⁸ Estas bandas de confianza son para valores estimados de la variable dependiente cuando todas las demás variables independientes son igualadas a 0.

Gráfico 1. Interacción: centralidad * sentido de pertenencia a la escuela mostrado por los amigos

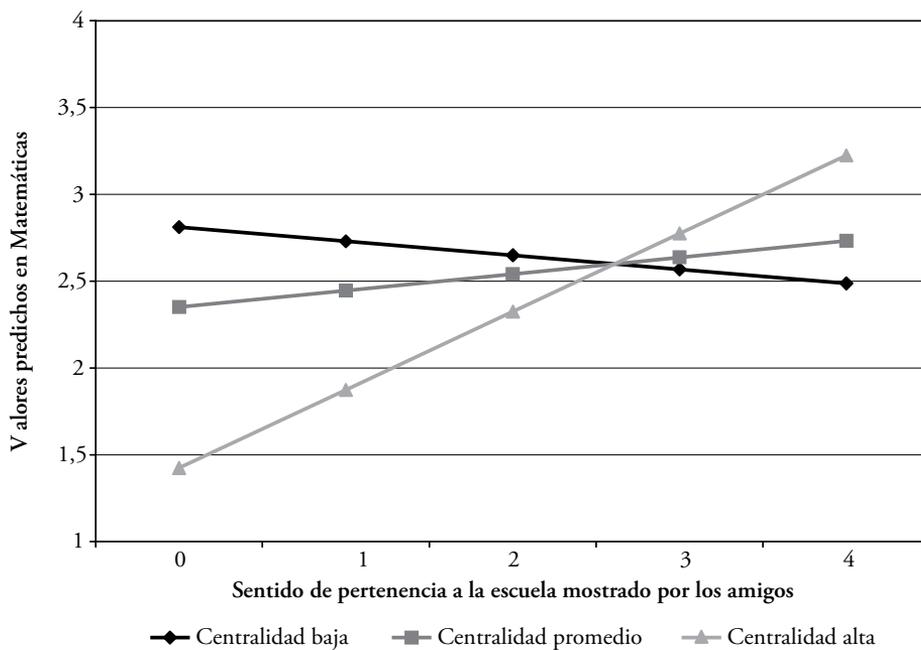
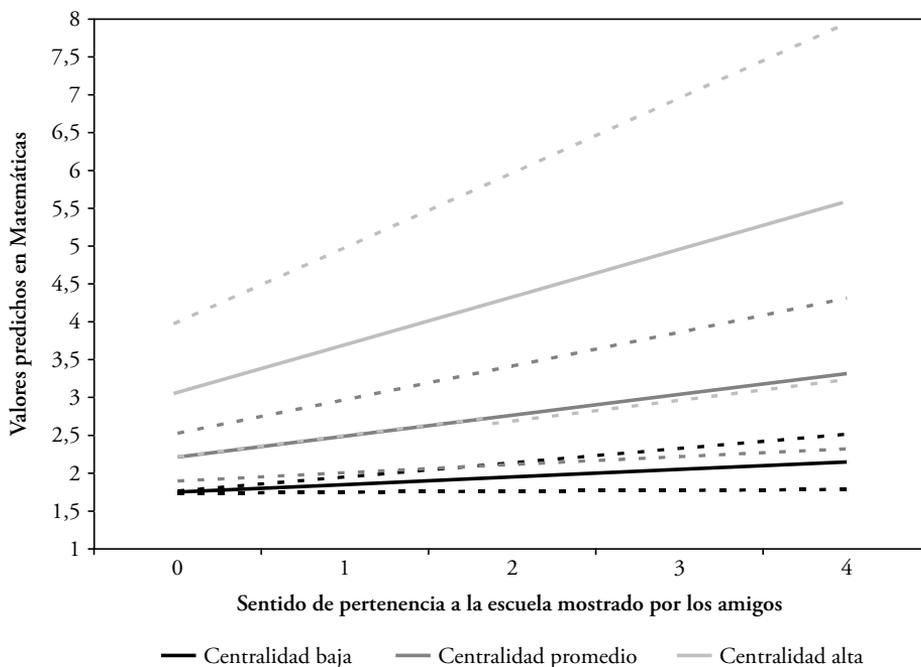


Gráfico 2. Bandas de confianza de la interacción entre centralidad y el sentido de pertenencia a la escuela mostrado por los amigos



El modelo 1 indica que los cambios en el sentido de pertenencia a la escuela mostrado por el estudiante predicen los cambios en su rendimiento en matemáticas. Sin embargo, los cambios en el sentido de pertenencia mostrado por los amigos no están asociados con el rendimiento en matemáticas. El modelo 2 sugiere que, en el marco de un análisis dinámico, no parece haber una interacción entre el sentido de pertenencia mostrado por los amigos, la centralidad y el rendimiento en matemáticas. Al mismo tiempo, el sentido de pertenencia del propio actor consistentemente predice la nota en dicha asignatura³⁹.

Cohesión estructural

Como quedó dicho en la sección metodológica de este artículo, la cohesión estructural de una red nos indica cuán vulnerable es una red social a fragmentarse. La idea de cohesión estructural nos permite entender la estructura de la red global de amistad de la escuela como un entramado de círculos concéntricos anidados verticalmente unos dentro de otros, como muñecas rusas (Moody y White, 2003). A modo de ilustración, la figura 6 presenta una representación gráfica de cómo diferentes redes (o subestructuras cohesionadas) se distribuyen al interior de la red amical global de la escuela⁴⁰. Se puede observar que estas redes están distribuidas concéntricamente. Redes más cohesionadas están anidadas dentro de redes menos cohesionadas. Así por ejemplo, la red más grande está conformada por 642 estudiantes y su nivel de cohesión estructural es igual a 1; es decir, se necesitaría remover a un actor para desconectar la red. Al interior de esta red hay dos subredes conformadas por 3 y 515 estudiantes, respectivamente. Estas dos subredes tienen un nivel de cohesión estructural igual a 2; es decir, se necesitaría remover a dos actores para fragmentarlas en dos o más partes. A su turno, al interior de la subred conformada por 515 estudiantes existen tres subredes compuestas por 4, 12 y 242 alumnos, respectivamente, las cuales tienen un nivel de cohesión estructural igual a 3. A su vez, al interior de la subred compuesta por 242 estudiantes se encuentra anidada la subred más cohesionada de la escuela, compuesta por nueve alumnos y con un nivel de cohesión estructural igual a 5.

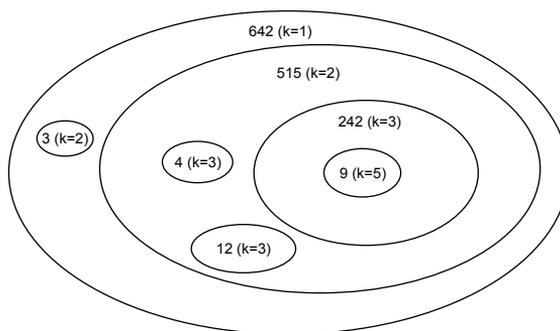
Ahora bien, los datos descriptivos de las variables usadas para el análisis de la relación entre la cohesión estructural de la red y su relación con el rendimiento en matemáticas⁴¹ son presentados en la tabla 4.

³⁹ Se realizó un *test de Hausman*, el cual evalúa si un modelo de efectos aleatorios es preferible a un modelo de efectos fijos. Los resultados sugieren que el *modelo de efectos fijos* es preferible a uno de efectos aleatorios. Los resultados están disponibles a pedido.

⁴⁰ Se trata de una escuela secundaria de 1022 alumnos.

⁴¹ El patrón de resultados para el caso de inglés es similar, razón por la cual no lo incluimos. Estos resultados están disponibles a pedido.

Figura 6. La red amical global de la escuela como un tejido de círculos concéntricos



NOTA: El colegio secundario, cuya red social global ha sido graficada, tiene 1022 estudiantes. El tamaño de la red (o sub-red) está indicado al interior de los círculos. «K» se refiere al número de nodos (o actores) que, si fueran removidos, desconectarían a la red (o sub-red) en dos o más partes.

Los resultados del análisis de regresión lineal múltiple son mostrados en la tabla 5. Las variables de los tres primeros modelos de este análisis son similares a aquellas utilizadas para el análisis de la centralidad del actor. El cuarto modelo incluye como variable explicativa el nivel de cohesión estructural de la red a la que pertenece el estudiante. El quinto modelo verifica si existe una interacción estadística; esto es, si la asociación entre el nivel de cohesión estructural de la red y el rendimiento en matemáticas depende del sentido de identificación con la escuela mostrado por los amigos y pares del estudiante.

¿Qué nos dicen los resultados? Los dos primeros modelos arrojan resultados muy similares a lo presentado en el análisis de la centralidad del actor. Por esta razón, no hacemos más observaciones al respecto. El modelo 3 sugiere que ni el sentido de pertenencia a la escuela mostrado por los amigos y pares⁴² que integran la red más cohesionada a la que pertenece el actor, ni la composición socioeconómica de esta red, están correlacionados con el rendimiento en matemáticas. De modo similar, el modelo 4 revela que la asociación positiva entre la cohesión estructural de la red a la que pertenece el actor y su nota en matemáticas no es estadísticamente significativa⁴³. Sin embargo, en el modelo 5 el coeficiente positivo y significativo (0,09) correspondiente al término de interacción muestra que existe una interacción estadística; esto es, la asociación entre la cohesión estructural y el logro académico en matemáticas depende del nivel de identificación con la escuela mostrado por los amigos.

⁴² «Pares» quiere decir aquí «los amigos de mis amigos». Por economía del lenguaje, en lo que sigue simplemente usaremos la expresión «sentido de pertenencia de los amigos».

⁴³ Debe repararse en que la correlación entre el sentido de pertenencia de los amigos y el rendimiento en matemáticas es negativa y se ha vuelto estadísticamente significativa al incluir la cohesión estructural de la red como variable explicativa.

Tabla 4. Información descriptiva de las variables utilizadas para estudiar la relación entre cohesión estructural, sentido de pertenencia a la escuela y rendimiento en matemáticas. Add Health, 1994-1996

Variable	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Tasa de imputación
Variable dependiente (tercera ronda de datos)					
Nota de matemáticas (N= 6470)	2,77	1,01	1	4	No imputada
Variables independientes (primera ronda de datos)					
<i>Variables de control</i>					
Nota en matemáticas (año anterior)	2,88	0,93	1	4	12,70
Género (0=masculino; 1=femenino)	0,53	0,50	0	1	0,52
Educación universitaria (padres)	0,39	0,49	0	1	12
Educación superior incompleta (padres)	0,15	0,35	0	1	12
Secundaria incompleta o menos (padres)	0,06	0,26	0	1	12
Se identifica como blanco	0,67	0,50	0	1	1,44
Se identifica como afro-americano	0,12	0,37	0	1	1,44
Se identifica como latino	0,10	0,36	0	1	1,44
Se identifica como asiático	0,04	0,25	0	1	1,44
Sentido de pertenencia a la escuela (alumno)	3,69	0,89	1	5	6,70
<i>Variables explicativas de redes sociales</i>					
Proporción de amigos de fuera del colegio	0,14	0,21	0	0,9	No imputada
Sentido de pertenencia de los amigos que integran la <i>red más cohesionada</i> a la que pertenece el alumno	3,47	1,11	0	5	No imputada
Proporción de amigos cuyos padres tienen educación universitaria	0,39	0,23	0	1	No imputada
Cohesión estructural de la red a la que pertenece el actor	1,83	0,92	0	5	No imputada

NOTAS:

- 1) Los datos descriptivos presentados han sido ponderados en función del diseño muestral de *Add Health*.
- 2) La tasa de imputación de la variable «sentido de pertenencia a la escuela mostrado por el alumno» es igual a 5,94 en el modelo de efectos fijos.

Tabla 5. Regresión lineal múltiple que predice el rendimiento en matemáticas en función de la cohesión estructural y otras variables de redes sociales. Add Health, 1994-1996

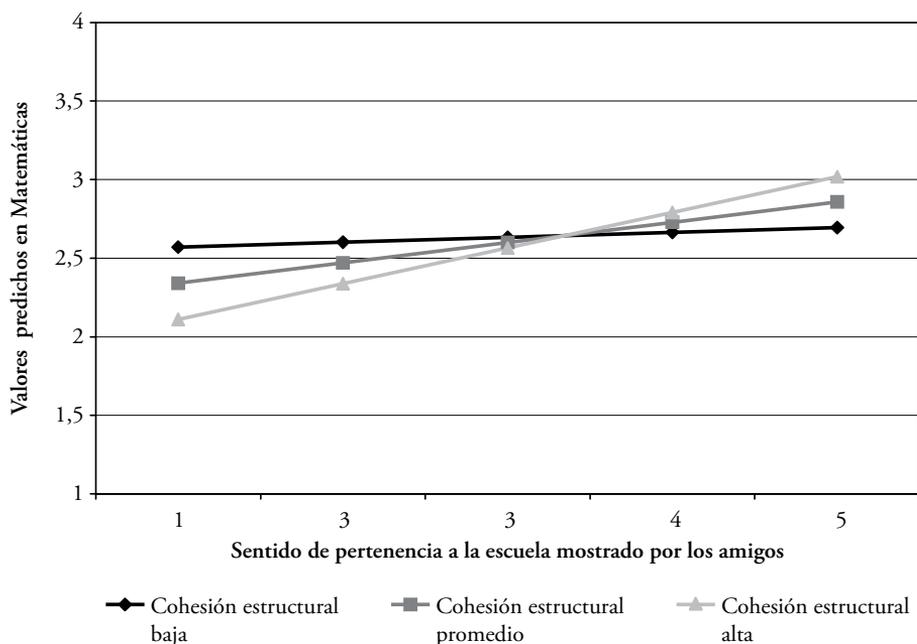
Variable independiente	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Nota de matemáticas (año anterior)	0,351*** (0,02)	0,344*** (0,02)	0,343*** (0,02)	0,342*** (0,02)	0,337*** (0,02)
Género (0=masculino; 1=femenino)	0,154*** (0,03)	0,156*** (0,03)	0,161*** (0,03)	0,155*** (0,03)	0,154*** (0,03)
Educación universitaria	0,201*** (0,04)	0,190*** (0,03)	0,175*** (0,03)	0,174*** (0,03)	0,169*** (0,03)
Educación superior incompleta	0,004 (0,06)	0,002 (0,06)	-0,004 (0,06)	-0,010 (0,06)	-0,010 (0,06)
Secundaria incompleta o menos	0,085 (0,07)	0,095 (0,07)	0,101 (0,07)	0,102 (0,07)	0,098 (0,07)
Se percibe como afroamericano	-0,211*** (0,04)	-0,196*** (0,04)	-0,200*** (0,04)	-0,191*** (0,04)	-0,162*** (0,04)
Se percibe como latino	-0,177* (0,07)	-0,172* (0,07)	-0,172* (0,07)	-0,166* (0,07)	-0,155* (0,07)
Se percibe como asiático	0,212* (0,09)	0,216* (0,09)	0,205* (0,09)	0,217* (0,09)	0,237* (0,09)
Sentido de pertenencia a la escuela (amigos)		0,069*** (0,02)	0,070*** (0,02)	0,068*** (0,02)	0,057** (0,02)
Proporción de amigos de fuera del colegio			-0,020 (0,10)	0,012 (0,10)	0,022 (0,10)
Sentido de pertenencia de los amigos que integran la red más cohesionada a la que pertenece el alumno			-0,035 (0,02)	-0,057* (0,02)	-0,067** (0,02)
Proporción de amigos cuyos padres tienen educación universitaria			0,188 (0,10)	0,177 (0,10)	0,151 (0,10)
Cohesión estructural de la red a la que pertenece el actor				0,045 (0,03)	-0,328*** (0,09)
Cohesión estructural*sentido de pertenencia (amigos)					0,098*** (0,02)
Constante	1,645*** (0,05)	1,408*** (0,08)	1,468*** (0,10)	1,473*** (0,10)	1,567*** (0,09)
R ²	0,152	0,155	0,156	0,157	0,161

NOTA: N= 6470. Los números entre paréntesis corresponden a los errores estándar de los coeficientes estimados.
* p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001 (pruebas a dos colas)

Al mismo tiempo, el coeficiente negativo de regresión (-0,32) correspondiente al efecto principal de la cohesión estructural, sugiere que si los amigos del estudiante están muy poco identificados con su escuela, la pertenencia a una red estructuralmente cohesionada puede ser eventualmente desventajosa para su desempeño académico. Este hallazgo sugiere que estructura y contenido no se pueden entender el uno sin el otro.

A modo de ilustración, el gráfico 3 muestra gráficamente la interacción estadística entre la cohesión estructural, el sentido de pertenencia a la escuela de los amigos y el rendimiento en matemáticas de alumnas que se autoidentifican como afroamericanas y cuyos padres solo completaron estudios secundarios⁴⁴. Se puede observar que aquellos estudiantes situados en redes sociales altamente cohesionadas superan académicamente en matemáticas a aquellos estudiantes ubicados en redes poco cohesionadas, cuando ambos tipos de actores están conectados a estudiantes muy identificados con su escuela. Por ejemplo, un estudiante hipotético inmerso en redes altamente cohesionadas (nivel de cohesión = 3), cuyos amigos están muy identificados con la escuela (sentido de pertenencia = 5), obtendría 3,01 en matemáticas; en cambio, un estudiante hipotético integrante de una red poco cohesionada (nivel de cohesión = 1), cuyos amigos también están muy identificados con la escuela, solo obtendría 2,69 en dicha asignatura.

Gráfico 3. Interacción: cohesión estructural * sentido de pertenencia a la escuela mostrado por los amigos



⁴⁴ Valores predichos fueron calculados al sustituir determinados valores en la ecuación de regresión mostrada en la tabla 5. La cohesión estructural de la red a la que pertenece el actor toma los valores de 1 (baja), 2 (promedio) y 3 (alta), mientras que el sentido de pertenencia de los amigos toma los valores de 1, 2, 3, 4 y 5. Para cada uno de los restantes predictores, el respectivo promedio muestral fue reemplazado en la ecuación de regresión.

En contrapartida, se puede observar también que aquellos estudiantes situados en redes poco cohesionadas superan académicamente en las mencionadas asignaturas a estudiantes posicionados en redes altamente cohesionadas cuando ambos tipos de actores están vinculados con estudiantes poco identificados con su escuela.

Por ejemplo, un estudiante hipotético inmerso en redes altamente cohesionadas, cuyos amigos están poco identificados con su escuela, obtendría 2,11 en matemáticas; en cambio, un estudiante hipotético, integrante de redes altamente cohesionadas, cuyos amigos están poco identificados con su escuela, alcanzaría 2,57 en la misma asignatura. Por lo tanto, los datos sugieren que la asociación entre la cohesión estructural de la red a la que pertenece el actor y el rendimiento en matemáticas depende del nivel de identificación con la escuela mostrado por los amigos⁴⁵.

Además de la regresión lineal múltiple, se realizó un análisis dinámico de efectos fijos. La tabla 6 muestra los resultados de esta estimación, los cuales confirman lo encontrado en el análisis de regresión.

Tabla 6. Estimación de efectos fijos que predice el rendimiento en matemáticas en función de la cohesión estructural y otras variables de redes sociales. Add Health, 1994-1996

Variable independiente	Modelo 1	Modelo 2
Sentido de pertenencia a la escuela (alumno)	0,088*** (0,02)	0,090*** (0,02)
Cohesión estructural de la red a la que pertenece el actor	0,015 (0,02)	-0,215* (0,09)
Sentido de pertenencia de los amigos que integran la <i>red más cohesionada</i> a la que pertenece el alumno	0,005 (0,01)	0,002 (0,01)
Cohesión estructural*sentido de pertenencia (amigos)		0,061** (0,02)
Constante	2,396*** (0,06)	2,392*** (0,06)
R ²	0,024	0,028

NOTA: N= 5241. Los números entre paréntesis corresponden a los errores estándar robustos de los coeficientes estimados.

* p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001 (pruebas a dos colas)

⁴⁵ Al igual que en el caso de la centralidad, se realizó un análisis de las bandas de confianza de la interacción entre cohesión estructural y el sentido de pertenencia a la escuela mostrado por los amigos del estudiante. Se encontró que la cohesión estructural alta, promedio y baja se traslapan en todo el rango observado de la variable sentido de pertenencia, lo cual sugiere que la interacción estadística encontrada solo es significativa en el punto medio de la distribución de los términos que constituyen la interacción.

En consecuencia, nuestros hallazgos para el caso de la cohesión estructural son más consistentes que aquellos correspondientes al análisis de la centralidad del actor⁴⁶. Nuestros resultados parecen apuntalar la siguiente idea: estructura y contenido actúan conjuntamente a propósito de su posible influencia sobre el logro académico⁴⁷.

Discusión y conclusiones

Este estudio ha sido realizado con una perspectiva de redes sociales. Centralidad y cohesión estructural son las dos propiedades estructurales que hemos analizado a propósito de su relación con el rendimiento académico. ¿Qué se ha encontrado y cuál es su significado sociológico?

Los datos sugieren que la asociación entre la centralidad del actor en la red global de la escuela y el rendimiento en matemáticas depende del nivel de identificación con la escuela mostrado por los amigos. Dado que en este estudio se analizan relaciones de amistad establecidas en la escuela, la medida de centralidad empleada (*Bonacich centrality*) puede ser interpretada como una medida de *influencia*. La idea es que un actor central está implicado en muchas relaciones (directas e indirectas —los amigos de los amigos) de amistad⁴⁸. Esto quiere decir que se trata de un alumno expuesto a un mayor nivel de comunicación e interacción que otros alumnos ubicados en posiciones periféricas dentro de la red escolar. Por esta razón, un actor central es más susceptible de ser influido por sus pares en comparación a un actor periférico.

Ahora bien, la interacción estadística encontrada sugiere que la estructura de la red no es suficiente para entender lo que está pasando. Esto es consistente con el planteamiento teórico presentado al inicio de este artículo: las redes sociales tienen dos dimensiones indesligables: su estructura y su contenido (Christakis y Fowler, 2009). La *estructura* se refiere al patrón que emerge de los lazos sociales entre actores sociales. El *contenido* se refiere al tipo de relación social (por ejemplo, amistad) que vincula a los actores en una red social, así como a los estilos de comportamiento y actitudes prevalentes en la red (Haynie, 2001). De ahí que solo si el actor está vinculado con amigos que se sienten parte de la escuela, su posición central en la red puede convertirse, eventualmente, en una ventaja para su desempeño académico.

⁴⁶ Un patrón similar fue encontrado para el caso de inglés como variable dependiente.

⁴⁷ Se realizó un *test de Hausman*. Los resultados sugieren que el modelo de efectos fijos es consistente y preferible a uno de efectos aleatorios. Los resultados están disponibles a pedido.

⁴⁸ Recuérdese que esta medida toma en consideración la posición de aquellos con los cuales el actor está conectado (Bonacich, 1987). En términos intuitivos, un actor central es aquella persona «bien conectada» que «a buen palo se arrima».

¿Puedo postular una relación *causal* entre la centralidad, el nivel de identificación con la escuela mostrado por los amigos y el rendimiento en matemáticas? Esta pregunta es especialmente relevante si consideramos que una explicación alternativa a los «efectos de redes sociales» es la tendencia del ser humano a asociarse con aquellos que comparten características similares a uno (por ejemplo, un alto rendimiento académico). Si este fuera el caso, lo que parecería el resultado del funcionamiento de las redes sociales sería explicado por la mencionada característica de la *sociabilidad* humana. Para examinar esta posibilidad, utilicé un modelo de efectos fijos. Los resultados sugieren que lo encontrado en el análisis de regresión múltiple no se sostiene en el marco dinámico del análisis de efectos fijos. Esto podría reflejar la presencia de características individuales no observadas, las cuales el modelo original no controló. En consecuencia, no puedo postular una relación causal entre las variables mencionadas.

Otro hallazgo central tiene que ver con la cohesión estructural. Los resultados sugieren que la asociación entre la cohesión estructural de la red a la que pertenece el actor y el rendimiento en matemáticas depende del nivel de identificación con la escuela mostrado por los amigos. Este hallazgo es consistente, pues se mantiene a través de las diferentes asignaturas (matemáticas e inglés) y modelos estadísticos (regresión múltiple y efectos fijos). ¿Cómo entender este hallazgo? Apoyándome en Moody y White (2003, p. 120) sostengo que el flujo de información y la influencia interpersonal constituyen dos mecanismos que permiten darle sentido a la asociación estadística encontrada. En palabras de estos autores:

«la identificación de la conectividad [de la red] como el elemento central de la cohesión [social] nos libera del énfasis en pequeños grupos, al identificar patrones a través de los cuales la influencia [interpersonal] o la información pueden desplazarse largas distancias [a través de la red].» (Traducción propia)

La idea es que múltiples caminos independientes⁴⁹ constituyen una suerte de «goma social» que mantiene unida a la red. Sustantivamente, una red altamente cohesionada puede entenderse como un *espacio relacional* en el cual la influencia interpersonal tiene más probabilidades de ocurrir a través de estos múltiples caminos independientes, que no dependen de la misma persona. Por ejemplo, un discurso que estimula el esfuerzo académico puede desplazarse a través de la red social, independientemente de algún actor particular. De modo similar, aquellos estudiantes que pertenecen a una red altamente cohesionada tienen elevadas probabilidades de beneficiarse de estos múltiples caminos relacionales, en la medida en que información académicamente relevante (por ejemplo, acerca de cómo hacer una tarea) puede potencialmente llegar a cualquier actor que pertenezca a la red (o subred) cohesionada.

⁴⁹ Estos caminos independientes conectan a cada par de actores en la red.

La cohesión estructural de la red constituye solo una cara del fenómeno. La otra cara viene dada por el contenido de la red social. ¿Cómo se relacionan los estudiantes con sus escuelas? ¿Se sienten parte de ellas? ¿O se sienten más bien alienados respecto del espacio escolar? La literatura sugiere que existe una correlación positiva entre el sentido de pertenencia a la escuela y el rendimiento académico (Vaquera y Kao, 2008). En este contexto podemos entender que la pertenencia del estudiante a redes escolares altamente cohesionadas solo constituye una potencial ventaja para el logro académico ahí donde los amigos y pares están muy identificados con su escuela.

Dados los resultados obtenidos, ¿es posible postular la existencia de una relación causal entre la cohesión estructural, el nivel de identificación con la escuela mostrado por los amigos y el rendimiento en matemáticas? Como quedó dicho líneas arriba, el modelo de efectos fijos permite controlar estadísticamente factores individuales no observados (como por ejemplo, la motivación hacia el logro académico) que pueden estar correlacionados con las variables referidas a las redes sociales y al rendimiento académico. Sin embargo, este modelo no permite identificar inequívocamente la *dirección* de la relación causal. En otras palabras, el rendimiento académico podría ser más bien el factor que condicione la pertenencia a redes cohesionadas y no al revés. En consecuencia, al igual que el caso de la centralidad, tampoco puedo postular la existencia de una relación causal. Habiendo reconocido esto, ¿cuáles son las consecuencias de mis hallazgos para la sociología de la educación, el análisis de redes sociales y la teoría sociológica general?

En relación con la sociología de la educación, es importante indicar que existe una vertiente a su interior, la cual hace un uso casi exclusivo del análisis estadístico, y que explica el rendimiento académico⁵⁰ (y otros fenómenos relacionados a la educación) en términos de atributos de los actores (como el nivel educativo de los padres o el género del estudiante), sin tener en cuenta la red de relaciones sociales en la cual el alumno está inmerso. Los resultados obtenidos, especialmente aquellos relacionados con la cohesión estructural y el sentido de pertenencia a la escuela mostrado por los amigos, apuntalan la idea de tomar muy en serio el contexto relacional del que los estudiantes hacen parte.

Debo indicar que estos resultados sintonizan con los hallazgos de otros estudios realizados en los Estados Unidos, los cuales han estudiado fenómenos asociados a la escuela desde una perspectiva de redes sociales. Así, por ejemplo, Moody y White (2003) encontraron que la magnitud del «efecto» de la cohesión estructural en el sentido de pertenencia a la escuela mostrado por el estudiante es aproximadamente 2,3 veces aquel del rendimiento académico en la mencionada variable. En el caso de mi investigación, la magnitud del impacto de la cohesión estructural y de la historia

⁵⁰ Dominante en países como los Estados Unidos.

académica del estudiante en el rendimiento en matemáticas es similar. En cambio, el «efecto» de la cohesión estructural en el logro en matemáticas es aproximadamente tres veces aquel del nivel educativo de los padres en la misma variable.

Mis hallazgos son relevantes no solo para el estudio de las redes de amistad establecidas por los estudiantes en la escuela, a propósito del nexo de estas redes con el rendimiento académico, sino también para las relaciones laborales y de amistad que los profesores tejen entre sí, o para las relaciones entre padres de familia, estudiantes y profesores. Como puede verse, hay un enorme potencial para la investigación aquí.

En relación con el análisis de redes, mi trabajo retoma el potencial analítico de la obra pionera *La sociedad adolescente* de James Coleman (1961), que investigó tanto la *estructura* como el *contenido* de las redes sociales de los estudiantes de una escuela secundaria en los Estados Unidos. La idea matriz es que el contenido de la red (sentido de pertenencia a la escuela) no se puede entender fuera de la red de relaciones sociales de las que participan los estudiantes, y a la inversa, el patrón de relaciones sociales de estos no nos dice nada si no sabemos cuál es el contenido de la red.

Aun cuando no puedo postular relaciones causales a partir de este estudio, los resultados sugieren que el análisis de la retroalimentación entre la estructura y el contenido de la red es una promisorio herramienta analítica y empírica para entender cómo las redes sociales pueden influir en el rendimiento académico y otros fenómenos sociales.

En relación con la teoría sociológica, los hallazgos presentados sugieren la importancia de estudiar tanto la dimensión estructural como interpersonal del fenómeno de la *cohesión social*. En otras palabras, necesitamos estudiar el nexo entre los aspectos *estructurales* (cohesión estructural de la red) e *intersubjetivos* (significados y emociones asociados al sentido de pertenencia a la escuela) para identificar aquello que mantiene unidas a las gentes (en este caso, a los estudiantes)⁵¹.

Ahora bien, ¿nos dicen algo estos hallazgos, referidos a los Estados Unidos, con respecto al caso peruano (o incluso latinoamericano)? Pese a que el contexto social y cultural, así como el sistema educativo (organización de la escuela) son distintos, considero que la respuesta es afirmativa. De un lado, la importancia de una perspectiva de redes sociales, tanto en su estructura como en su contenido, para abordar el fenómeno de la educación, tiene un alcance general. Por otro lado, subyace a mi investigación la idea por la cual es importante mirar a la educación *desde abajo*:

⁵¹ Norbert Elias (1978, p. 137) ha subrayado la importancia de los lazos *emocionales* interpersonales para identificar aquello que mantiene a la gente vinculada y a la sociedad cohesionada: «Es imposible, sin embargo, enfrentar adecuadamente el problema de los lazos sociales de la gente, especialmente los lazos emocionales, si solo se tienen en cuenta interdependencias relativamente impersonales. En el ámbito de la teoría sociológica, un panorama más completo puede ser obtenido solamente si incluimos interdependencias interpersonales, y encima de todo, lazos emocionales entre la gente, en tanto eslabones que mantienen entrelazada a la sociedad» (Traducción propia).

desde el mundo relacional y cultural construido por los propios estudiantes. Esta preocupación también tiene alcance general.

En este contexto, este estudio nos invita a plantearnos preguntas para el caso peruano: en la red amical global de los colegios secundarios peruanos, ¿cómo se da el nexo entre estructura (centralidad y cohesión estructural) y contenido (sentido de pertenencia) a propósito del rendimiento académico?, ¿existen diferencias según tipo de colegio (privado versus público; urbano versus rural) y perfil socioeconómico del alumnado?; para el caso de la red social de los *profesores* de colegios secundarios del Perú, ¿cuál es el papel de la centralidad, la cohesión estructural y el sentido de identificación con la escuela a propósito de la calidad del desempeño docente?, entre muchas otras preguntas.

¿Cuáles son las limitaciones principales de este estudio? Estas son: (i) no ha sido posible establecer categóricamente una relación de causalidad entre las variables objeto de análisis⁵²; (ii) dado que esta investigación hace uso solamente de información obtenida a través de encuestas, no ha sido posible estudiar el *proceso* de influencia interpersonal en toda su complejidad (por ejemplo, su carácter recíproco). En este sentido, en un proyecto futuro será necesario usar el método etnográfico para dar cuenta de esta complejidad; (iii) los actores participan *simultáneamente* en diversas redes sociales o «círculos sociales» como los llamaba George Simmel (1966). Por esta razón reciben múltiples demandas y mensajes contradictorios. Esto hace que la participación en redes sociales tenga efectos ambivalentes en el comportamiento individual. En este estudio no hemos podido hacer justicia a esta ambivalencia. Sin embargo, esperamos hacerlo en el futuro a partir de un estudio etnográfico que complemente lo encontrado aquí; (iv) ¿Los hallazgos presentados podrían variar si tomáramos en cuenta el contexto organizacional y sociodemográfico de la escuela? ¿Afecta la composición socioeconómica de la escuela el nexo entre redes sociales y rendimiento académico? En un trabajo futuro utilizaremos un modelo multinivel que permita responder a estas preguntas.

Finalmente, en términos de propuestas esta investigación sugiere que la perspectiva de redes sociales puede brindarnos nuevas ideas de *política educativa*. Como lo indicábamos líneas arriba, en algunos casos la magnitud del «efecto» de variables de redes sociales en el rendimiento académico es mayor, y en otros similar, a aquel de otras variables como el nivel educativo de los padres o la historia académica del estudiante. Si pensamos en los diseñadores de política (por ejemplo, el Ministerio de Educación de nuestro país), una idea básica que se desprende de este estudio es la importancia de tener una visión y comprensión de la estructura de la red amical global de la escuela. La existencia de programas estadísticos y *software* especializado⁵³ permite visualizar y analizar con facilidad dicha red escolar amical global. En este

⁵² Una manera de enfrentar este problema es a través de un modelo de *variable instrumental*.

⁵³ Es el caso de los programas Ucinet y Pajek, por citar solo algunos.

sentido, sería útil y valioso que el Ministerio de Educación incluya una batería de preguntas sobre redes sociales en sus evaluaciones muestrales y censales.

Asimismo, dado que el sentido de pertenencia a la escuela mostrado por los amigos del estudiante es clave, una idea interesante de política podría ser tomar medidas en el aula y actividades extracurriculares, que propicien la conformación de redes sociales más heterogéneas en términos de sentido de pertenencia a la escuela y orientación hacia lo académico.

Si pensamos en los estudiantes, dado que la centralidad y la cohesión estructural son dos características estructurales de las redes, las cuales influyen en el acceso a, y circulación de información, una perspectiva de redes sociales puede darles pistas acerca del potencial de recursos que anida en sus redes y cómo movilizarlo.

**Anexo 1. Matriz de correlaciones de las variables referidas a las redes sociales.
Add Health, 1994-1996.**

Análisis de la centralidad del actor

	A	B	C	D
A	1			
B	0,0353*	1		
C	-0,1133*	0,1497*	1	
D	-0,3935*	0,1085*	0,2092*	1

A=Proporción de amigos de fuera del colegio

B=Proporción de amigos cuyos padres tienen educación universitaria

C=Sentido de pertenencia a la escuela mostrado por los amigos

D=Centralidad del actor en la red escolar

NOTA: * $p < 0,05$

Análisis de la cohesión estructural

	E	F	G	H
E	1			
F	-0,0014	1		
G	-0,0911*	0,2715*	1	
H	-0,2130*	0,4103*	0,3327*	1

E=Proporción de amigos de fuera del colegio

F=Proporción de amigos cuyos padres tienen educación universitaria

G=Sentido de pertenencia de los amigos que integran la red más cohesionada a la que pertenece el alumno

H=Cohesión estructural de la red a la que pertenece el actor

NOTA: * $p < 0,05$

Anexo 2. Correlaciones intraclase de cada variable de redes sociales

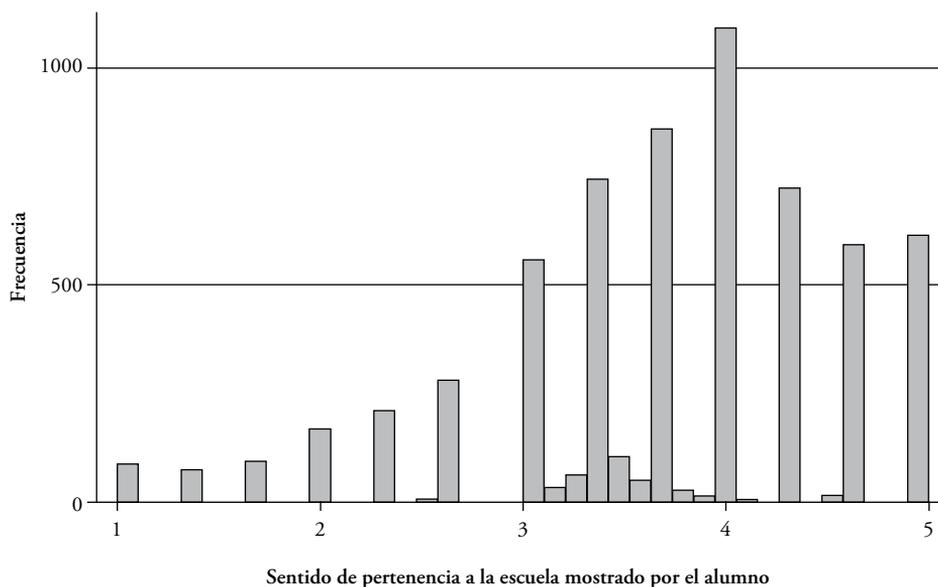
Análisis de la centralidad del actor

Variable	Correlación intraclase
Proporción de amigos fuera del colegio	0,047
Proporción de amigos cuyos padres tienen educación universitaria	0,026
Sentido de pertenencia a la escuela mostrado por los amigos	0,008
Centralidad del actor en la red escolar	0,021

Análisis de la cohesión estructural

Variable	Correlación intraclase
Proporción de amigos fuera del colegio	0,040
Proporción de amigos cuyos padres tienen educación universitaria	0,027
Sentido de pertenencia de los amigos que integran la red más cohesionada a la que pertenece el alumno	0,021
Cohesión estructural de la red a la que pertenece el actor	0,019

Anexo 3. Histograma de la variable sentido de pertenencia a la escuela



Referencias

- Agüero, J. y Cueto, S. (2004). Dime con quién estudias y te diré cómo rindes: *Peer-effects* como determinantes del rendimiento escolar. Lima, informe de investigación no publicado elaborado para el *Consortio de Investigación Económica y Social*.
- Bauman, Z. (1990). *Thinking Sociologically*. Oxford, Cambridge: Blackwell.
- Bearman, P., Jones, J. y Udry, R. (1997). *Connections Count: The Add Health Design*. Recuperado de <http://www.cpc.unc.edu/projects/addhealth/design.html>.
- Bearman, P. S., Moody, J. y Stovel, K. (2004). Chains of Affection: The Structure of Adolescent Romantic and Sexual Network. *American Journal of Sociology*, 110, 44-91.
- Bidart, C. (1997). *L'Amitié. Un Lien Social*. Paris: La Découverte.
- Bollen, K. y Hoyle, R. H. (1990). Perceived Cohesion: A Conceptual and Empirical Examination. *Social Forces*, 69, 479-504.
- Bonacich, P. (1987). Power and Centrality: A Family of Measures. *American Journal of Sociology*, 92, 1170-1182.
- Chantala, K. y Tabor, J. (1999). Strategies to Perform a Design-Based Analysis Using the AddHealth Data. Chapel Hill: Carolina Population Center, University of North Carolina. Disponible en: <http://www.cpc.unc.edu/projects/addhealth/strategies.html>
- Christakis, N. A., y Fowler, J. H. (2009). *Connected: The Surprising Power of Our Social Networks and How They Shape Our Lives*. Nueva York: Little, Brown and Co.
- Coleman, J. S. (1961). *The Adolescent Society*. Nueva York: Free Press.
- Doreian, P. (2001). Causality in Social Network Analysis. *Sociological Methods & Research*, 30, 81-114.
- Elias, N. (1978). *What is Sociology?* Nueva York: Columbia University Press.
- Finn, J. D. (1989). Withdrawing from School. *Review of Educational Research*, 59, 117-142.
- Finn, J. D. y Rock, D. A. (1997). Academic Success Among Students at Risk for School Failure. *Journal of Applied Psychology*, 82, 221-234.
- Hallinan, M. T. y Williams, R. A. (1990). Students' Characteristics and the Peer-Influence Process. *Sociology of Education*, 63, 122-132.
- Haynie, D. L. (2001). Delinquent Peers Revisited: Does Network Structure Matter? *American Journal of Sociology*, 106, 1013-1057.
- Johnson, M., Crosnoe, R. y Elder, G. (2001). Students' Attachment and Academic Engagement: The Role of Race and Ethnicity. *Sociology of Education*, 74, 318-340.
- Kiuru, N., Aunola, K., Vuori, J. y Nurmi, J. (2007). The Role of Peer Groups in Adolescents' Educational Expectations and Adjustment. *Journal of Youth and Adolescence*, 36(8), 995-1009.
- Lee, V. E. y Smith, J. B. (1995). Effects of High School Restructuring and Size on Early Gains in Achievement and Engagement. *Sociology of Education*, 68, 241-70.
- Libbey, H. (2004). Measuring Student Relationships to School: Attachment, Bonding, Connectedness, and Engagement. *The Journal of School Health*, 74, 274-283.
- Margulis, M. y Urresti, M. (1998). La construcción social de la condición de juventud. En H. Cubides, M. Laverde y C. Valderrama (Eds.), *Jóvenes, territorios culturales y nuevas sensibilidades*. Bogotá: Siglo del Hombre Editores y Universidad Central.

- McFarland, D. (2001). Student Resistance: How the Formal and Informal Organization of Classrooms Facilitate Everyday Forms of Student Defiance. *American Journal of Sociology*, 107, 612-678.
- Miranda, L. (2008). Factores asociados al logro escolar y sus implicancias para la política educativa del Perú. En UNESCO/SERCE, *Eficacia escolar y factores asociados en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: UNESCO.
- Moody, J. (1999). *The Structure of Adolescent Social Relations: Modeling Friendship in Dynamic Social Settings*, Dissertation, University of North Carolina, Chapel Hill.
- Moody, J. (2002). The Importance of Relationship Timing for Diffusion. *Social Forces*, 81, 25-56.
- Moody, J. y White, D. R. (2003). Structural Cohesion and Embeddedness: A Hierarchical Concept of Social Groups. *American Sociological Review*, 68, 103-127.
- Mouton, S. G., Hawkins, J., McPherson, R., Copley, J. (1996). School Attachment: perspectives of low-attached high school students. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 16, 297-304.
- Mouw, T. (2006). Estimating the Causal Effect of Social Capital: A Review of Recent Research. *Annual Review of Sociology*, 32, 79-102.
- National Longitudinal Study of Adolescent Health. (2001). *Network Variables Code Book*. Chapel Hill: Carolina Population Center, University of North Carolina.
- Riegle-Crumb, C., Farkas, G. y Muller, C. (2006). The Role of Gender and Friendship in Advanced Course Taking. *Sociology of Education*, 79, 206-228.
- Roscigno, V. J. y Ainsworth-Darnell, J. M. (1999). Race, Cultural Capital, and Educational Resources: Persistent Inequalities and Achievement Returns. *Sociology of Education*, 72, 158-178.
- Schneider, B., Carnoy, M., Kilpatrick, J., Schmidt, W. H. y Shavelson, R. J. (2007). *Estimating Causal Effects Using Experimental and Observational Designs*. Washington: American Educational Research Association.
- Simmel, G. (1966). *Conflict and the Web of Group-Affiliations*. K. H. Wolff y Reinhard Bendix (Trad.). Nueva York: The Free Press.
- Stanton-Salazar, R. D. y Spina, S. U. (2005). Adolescent Peer Networks as a Context for Social and Emotional Support. *Youth & Society*, 36, 379-417.
- UNESCO/SERCE. (2010). *Factores asociados al logro cognitivo de los estudiantes de América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: UNESCO.
- Vaquera, E. y Kao, G. (2008). Do You Like Me as Much as I Like You? Friendship Reciprocity and its Effects on School Outcomes among Adolescents. *Social Science Research*, 37, 55-72.
- Wasserman, S. y Faust, K. (1994). *Social Network Analysis: Methods and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wellman, B. (1988). Structural Analysis: From Method and Metaphor to Theory and Substance. En Barry Wellman y S. D. Berkowitz, *Social Structures: A Network Approach*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Willis, P. E. (1990). *Common Culture: Symbolic Work at Play in the Everyday Cultures of the Young*. Boulder, Colorado: Westview Press.
- Youniss, J. y Smollar, J. (1985). *Adolescent Relations with Mothers, Fathers, and Friends*. Chicago: University of Chicago Press.