





Redes de aprendizaje personalizadas en contextos universitarios de aprendizaje semipresencial

Personalised learning networks in the university blended learning context

 Dr. Feifei Han es Investigador en el Departamento de Humanidades, Educación y Derecho) de la Universidad de Griffith (Australia) (feifei.han@griffith.edu.au) (<https://orcid.org/0000-0001-8464-0854>)

 Dr. Robert Ellis es Catedrático de Enseñanza y Aprendizaje en el Departamento de Humanidades, Educación y Derecho de la Universidad de Griffith (Australia) (r.ellis@griffith.edu.au) (<https://orcid.org/0000-0002-8781-3316>)

RESUMEN

En la Educación Superior, pocos estudios han investigado simultáneamente las dimensiones cognitivas, sociales y materiales de una misma población. Desde una perspectiva ecológica del aprendizaje, este estudio examina la interrelación entre elementos clave a partir de estas dimensiones en las redes personalizadas de 365 estudiantes. Los datos procedentes de cuestionarios, análisis de aprendizaje y calificaciones del curso permiten considerar estos aspectos en la experiencia de aprendizaje y en el rendimiento académico. Los participantes registraron niveles cualitativamente dispares en el nivel de implicación en el curso, oscilando de un enfoque orientado a la comprensión a enfoques basados en la reproducción de contenidos, lo que, junto a sus opciones de colaboración, generó cinco patrones distintos. Los resultados revelaron que una orientación más comprensiva y una cooperación con estudiantes de orientaciones similares tiende a asociarse con mejores rendimientos en el aprendizaje semipresencial. Sus redes personalizadas se caracterizaron por enfoques más profundos hacia el aprendizaje presencial y virtual; percepciones positivas hacia la integración de ambos contextos; el diseño del curso, por la forma y modo de colaboración; y por una mayor implicación en las actividades en línea. El estudio tuvo implicaciones significativas de aplicación en el desarrollo teórico de la investigación en la ecología del aprendizaje, así como en la forma de guiar el diseño del currículum, la práctica docente y el aprendizaje.

ABSTRACT

In researching student learning experience in Higher Education, a dearth of studies has investigated cognitive, social, and material dimensions simultaneously with the same population. From an ecological perspective of learning, this study examined the interrelatedness amongst key elements in these dimensions of 365 undergraduates' personalised learning networks. Data were collected from questionnaires, learning analytics, and course marks to measure these elements in the blended learning experience and academic performance. Students reported qualitatively different cognitive engagement between an understanding and a reproducing learning orientation towards learning, which when combined with their choices of collaboration, generated five qualitatively different patterns of collaboration. The results revealed that students had an understanding learning orientation and chose to collaborate with students of similar learning orientation tended to have more successful blended learning experience. Their personalised learning networks were characterized by self-reported adoption of deep approaches to face-to-face and online learning; positive perceptions of the integration between online environment and the course design; the way they collaborated and positioned themselves in their collaborative networks; and they were more engaged with online learning activities in the course. The study had significant implications to inform theory development in learning ecology research and to guide curriculum design, teaching, and learning.

PALABRAS CLAVE | KEYWORDS

Perspectiva ecológica, red de aprendizaje personalizada, interrelación, dimensión cognitiva, dimensión social, dimensión material, experiencia de aprendizaje semipresencial, estudiantes universitarios.
Ecological perspective, personalised learning network, interrelatedness, cognitive dimension, social dimension, material dimension, blended learning experience, university students.

1. Introducción

En el contexto universitario, hoy los alumnos disponen de múltiples alternativas a la hora de elegir asignaturas, modalidades de aprendizaje (presencial o en línea), formas de enfocar el aprendizaje en un seminario, elegir con quién trabajar en un laboratorio, acudir a una biblioteca física o acceder a bases de datos en línea. Por ello, la experiencia actual del alumno universitario debería entenderse en esta serie de decisiones, que lo involucran en las distintas dimensiones de su aprendizaje. En este estudio se sostiene que cada decisión puede considerarse un factor en relación con una red de trabajo personalizado, conllevando la obtención de resultados más o menos eficaces. El objetivo del trabajo es explicar por qué algunos sistemas de trabajo resultan más eficaces que otros.

Desde una perspectiva ecológica y con vistas a establecer asociaciones entre dimensiones, el estudio examina: 1) diferencias cualitativas en redes personalizadas de aprendizaje entre alumnos de primero de Ciencias, creadas a partir de decisiones en torno al enfoque y percepción que tienen de su propio aprendizaje, sus opciones de colaboración, y el grado de implicación con herramientas tecnológicas dentro y fuera del aula en una asignatura de Biología Humana diseñada en formato semipresencial; 2) el modo en que sus decisiones están relacionadas con el desempeño académico en el curso.

1.1. Una perspectiva ecológica del aprendizaje

El término 'ecología' se emplea para describir las interacciones dinámicas entre organismos y el medio que les rodea, donde se entrelazan intrincadamente diversos factores (Ellis & Goodyear, 2019). Trasladando la metáfora ecológica al aprendizaje, Barron (2006: 1995) define la ecología del aprendizaje como «el conjunto de contextos localizados en espacios físicos o virtuales que proporcionan oportunidades para el aprendizaje. Cada contexto comprende una configuración única de las actividades, recursos materiales, relaciones e interacciones que emergen de ellos mismos». De la misma forma, Jackson (2013: 2) describe la ecología de aprendizaje del individuo entendiendo que «comprende sus procesos y un conjunto de contextos e interacciones que le proporcionan oportunidades y recursos de aprendizaje, desarrollo y rendimiento. Cada contexto incluye una configuración única de finalidades, actividades, recursos materiales, relaciones e interacciones y aprendizaje intermedio que emergen del mismo». Estas dos definiciones comparten similitudes en torno a la percepción del aprendizaje como un sistema dinámico desde una perspectiva ecológica, y dicho ecosistema está constituido por interdependencias entre aprendientes y su interconexión con la gente y los numerosos recursos materiales (Ellis & Goodyear, 2019).

Hasta la fecha, contamos con un limitado número de estudios que hayan adoptado la perspectiva ecológica en el aprendizaje. De ellos, la mayoría ha tenido lugar en el contexto escolar (Barron, 2004; Barron, Wise, & Martin, 2013). Una de las limitaciones ha sido el manejo de un único método, la entrevista o la observación, dificultándose así una visión más holística. Este estudio pretende suplir esas carencias, investigando la ecología de las experiencias de aprendizaje en estudiantes universitarios mediante la aplicación de métodos complementarios y uso de diferentes fuentes. Entendiendo las ecologías de aprendizaje como interdependencias entre aprendientes y su interconexión con personas y elementos de su entorno, consideramos tres dimensiones en la experiencia de aprendizaje: cognitiva, social y material. La primera está relacionada con estados internos del alumno, interdependientes a otros alumnos y a otros elementos no humanos que conviven en el aprendizaje, mientras que las otras dos dimensiones se centran más en aspectos relacionados con lo social y material, respectivamente. Para el análisis, seleccionamos una serie de elementos de cada dimensión, incluyendo enfoques y percepciones del aprendizaje (dimensión cognitiva), con quién y cómo se establecen las colaboraciones en el proceso (dimensión social), y el grado de implicación en el uso de tecnologías dentro y fuera del aula (dimensión material). El análisis de la interacción de estos elementos revela características que resultan de mayor o menor eficacia en las redes de aprendizaje, aportando información importante para educadores con vistas a mejorar la experiencia de aprendizaje.

Planteamos la hipótesis de que, en redes eficaces, los elementos se presentan alineados y coherentes, ayudando al estudiante a desarrollar un conocimiento de la materia y asistiéndole en la consecución de resultados. En redes de menor calidad, los estudiantes son susceptibles de perder elementos clave que

pueden presentarse fragmentados, impidiendo la comprensión y generando un desempeño académico menos satisfactorio. El estudio de las variaciones en las múltiples dimensiones proporcionará una evidencia holística que revela rasgos estructurales de las redes más eficaces con el objetivo de mejorar el aprendizaje. Las razones para adoptar una perspectiva ecológica incluyen:

- La constatación de que las experiencias de aprendizaje en el contexto universitario están constituidas por múltiples elementos en varias dimensiones que interactúan, son dinámicas, difíciles de desmembrar y se presentan interrelacionadas. Por ello, solo analizando esas interrelaciones puede explicarse por qué algunos estudiantes obtienen mejores resultados que otros.
- La sinergia entre metodologías complementarias con el objetivo de desvelar la complejidad de las experiencias en clase y en entornos virtuales.
- La inclusión de diferentes fuentes de datos, incluyendo la autoevaluación y la observación para la triangulación de los resultados de la investigación.

Basándose en estas premisas, el estudio aplica las metodologías propuestas en tres áreas: 1) el enfoque de los estudiantes hacia el aprendizaje (Pintrich, 2004; Prosser & Trigwell, 2017); el análisis de redes sociales (De-Nooy, Mrvar, & Batagelj, 2011; Wasserman & Faust,

Entendiendo las ecologías de aprendizaje como interdependencias entre aprendientes y su interconexión con personas y elementos de su entorno, consideramos tres dimensiones en la experiencia de aprendizaje: cognitiva, social y material.

1994); 3) la materialidad en el aprendizaje (Fenwick, 2015; Fenwick & Landri, 2012). El uso combinado se justifica porque: 1) tratan de revelar explícita e implícitamente variaciones cualitativas cuando se emplean para investigar el aprendizaje; 2) tienen capacidad para analizar las experiencias de aprendizaje tanto a nivel individual como a nivel grupal en contextos presenciales o virtuales; y 3) son coherentes con la perspectiva ecológica, social y científica hacia la experiencia de aprendizaje adoptada en este estudio.

1.2. Análisis del enfoque de los estudiantes hacia el aprendizaje (SAL)

El análisis SAL se utilizó con el objetivo de identificar elementos cognitivos clave en la experiencia de aprendizaje, que explicaran las diferencias cualitativas en el rendimiento académico en la Educación Superior (Kember, 2015). Estudios influyentes han demostrado que la manera en que los estudiantes se comportan ante el aprendizaje (su enfoque) y la forma en que lo perciben (percepciones) están vinculadas a su rendimiento (Entwistle & Ramsden, 2015). Trasladando este marco al contexto semipresencial, se han demostrado asociaciones lógicas entre enfoques hacia el aprendizaje presencial y en línea, y percepciones del contexto de aprendizaje semipresencial: aquellos estudiantes que perciben una buena integración de ambos tienden a adoptar enfoques más profundos hacia el aprendizaje y el uso de la tecnología, lo que a su vez se asocia positivamente a un mejor rendimiento académico (Ellis, Pardo, & Han, 2016). Estos enfoques más profundos son proactivos, demuestran implicación, reflexión y análisis y ayudan a lograr un conocimiento significativo de la materia de estudio (Nelson-Laird, Seifert, Pascarella, Mayhew, & Blaich, 2014). Cuando no se aprecia relevancia entre el aprendizaje presencial y virtual, se tiende a adoptar una perspectiva más superficial y a obtener resultados más pobres (Ellis & al., 2016). Este enfoque implica la adopción de estrategias más simples, muy dependientes de ideas predecibles y mecánicas concebidas para completar estrictamente las tareas asignadas y aprobar exámenes (Vermunt & Donche, 2017). En este trabajo analizamos como elementos cognitivos los enfoques hacia el aprendizaje presencial y en línea, y las percepciones acerca del contexto de aprendizaje semipresencial.

1.3. Análisis de redes sociales (ARS)

Con sus raíces en la sociología, el Análisis de Redes Sociales (ARS) busca identificar, detectar e interpretar el papel de los individuos en un grupo y los patrones de conexión entre individuos (De-Nooy & al., 2011; Wasserman & Faust, 1994). En educación, el análisis de redes ha investigado los vínculos entre el trabajo y la discusión entre docentes (Quardokus & Henderson, 2015), las características de las redes de interacción formales e informales entre estudiantes (Cadima, Ojeda, & Monguet, 2012), la relación entre vínculos de amistad y resultados de aprendizaje (Brewer, Kramer, & Sawtelle, 2012; Rienties, Hélot, & Jindal-Snape, 2013), la comunicación en línea entre estudiantes (Rodríguez-Hidalgo, Zhu, Questier, & Alfonso, 2015), y las asociaciones entre redes de aprendizaje y rendimiento académico (Tomás-Miquel, Expósito-Langa, & Nicolau-Julia, 2015). El presente estudio busca, ante la falta de investigaciones existentes en este sentido, analizar las relaciones subyacentes entre los enfoques, las percepciones del contexto de aprendizaje semipresencial, y la calidad de las colaboraciones. Los indicadores de colaboración servirán como elementos sociales a considerar en la experiencia de aprendizaje.

1.4. Materialidad y aprendizaje

El análisis de lo material en el aprendizaje se centra en una unidad combinada de 'personas y cosas' (artefactos), y en cómo su combinación contribuye a crear, consolidar y diseminar conocimiento. Basado en el constructivismo social, cuestiona el papel aislado de los factores humanos y todo aquello que está en un primer plano en el aprendizaje (Fenwick, 2014). De ahí que objetos, cosas y artefactos no sean considerados como significados meramente atribuidos por los individuos, sino «en continuidad con y de hecho integrados en lo inmaterial y en lo humano» (Fenwick, Nerland, & Jensen, 2012: 6). Esta área de investigación ha explorado la experiencia del aprendizaje a través de la configuración de alumnos y objetos tangibles e intangibles, como tareas de aprendizaje en clase y en línea (Ellis & Goodyear, 2019). En este estudio, el uso de la tecnología se emplea como elemento en la dimensión material de la experiencia de aprendizaje.

1.5. Preguntas de investigación

El estudio se fundamenta en tres preguntas de investigación:

- 1) ¿Qué relaciones existen entre elementos cognitivos de la experiencia de aprendizaje y el rendimiento académico?
- 2) ¿Qué relaciones se establecen entre elementos cognitivos y sociales y el rendimiento académico?
- 3) ¿Qué relaciones existen entre elementos cognitivos, sociales y materiales y el rendimiento académico?

2. Materiales y método

2.1. Participantes

En el estudio participaron 365 estudiantes de primer año universitario (251 mujeres, 113 hombres de entre 18 y 53 años, $M=19,72$; $SD=3,55$) pertenecientes a una universidad australiana, tras un proceso de selección acorde a los preceptos éticos de la institución. Todos se matricularon en una asignatura semestral de Biología Humana en formato semipresencial. Los alumnos procedían de varias facultades: Ciencias de la Salud (162), Enfermería (22), Farmacia (55), y Ciencias (124). Dos estudiantes no aportaron información sobre su facultad.

2.2. Contexto de aprendizaje

La carga presencial incluía una sesión semanal de dos horas, una sesión de laboratorio de tres horas cada dos semanas, y un taller de dos horas en semanas alternas. El componente en línea requería de seis a nueve horas de dedicación en actividades semanales y de colaboración. Un objetivo importante era desarrollar habilidades colaborativas y de trabajo en equipo. Para ello se animó a los estudiantes a trabajar en pequeños grupos, realizar experimentos en el laboratorio y escribir conjuntamente informes científicos en los talleres. El curso no constaba solo de contenidos curriculares, sino que incluía también el desarrollo de otras competencias, incluyendo investigación, pensamiento crítico y creativo, y trabajo colaborativo.

2.3. Fuente de datos e instrumentos

Los datos obtenidos proceden de: 1) un cuestionario basado en una escala Likert de cinco puntos con preguntas sobre enfoques y percepciones hacia el aprendizaje (elementos cognitivos); 2) un cuestionario de redes sociales para valorar la colaboración entre estudiantes (elementos sociales); 3) análisis de aprendizaje en línea en base a la frecuencia y la duración de las interacciones con las herramientas de aprendizaje en línea (elementos materiales); 4) resultados finales (rendimiento académico de los estudiantes).

2.3.1. Cuestionario de escala Likert

El desarrollo y validación de las escalas en el cuestionario ya ha sido demostrado con anterioridad en estudios (Bliuc, Ellis, Goodyear, & Piggott, 2010; Ellis & Bliuc, 2016; Han & Ellis, 2019a) que confirmaron su fiabilidad y validez. El conjunto de ítems se constituyó a partir de las entrevistas y de la revisión de la literatura existente sobre enfoques y aproximaciones del alumno hacia el aprendizaje. Se consideraron además cuestionarios previos en el marco del SAL (Biggs, Kember, & Leung, 2001; Crawford, Gordon, Nicholas, & Prosser, 1998). Para validar las escalas se llevaron a cabo análisis de ítems, análisis factorial exploratorio, análisis de fiabilidad de la escala, análisis factorial confirmatorio y test de invarianza (Han & Ellis, 2019a).

1. La escala de “Enfoques en profundidad hacia la investigación” (EPI: 5 ítems; $\alpha=.71$) describe los enfoques hacia el aprendizaje a través de la investigación, que se caracterizan por ser proactivos e independientes, con un pensamiento sólido de continuar con una línea (por ejemplo: “siempre persigo vías o caminos independientes cuando investigo sobre algo”).
2. La escala de “Enfoques superficiales hacia la investigación” (ESI: 4 ítems; $\alpha=.63$) contiene estrategias menos elaboradas a nivel de pensamiento, más simples y mecánicas, muy dependientes de otros (por ejemplo: “Buscar información para una tarea implica solo utilizar recursos que me proporciona el profesor”).
3. La escala de “Enfoques en profundidad hacia herramientas de aprendizaje en línea” (EPHAL: 5 ítems; $\alpha=.72$) evalúa el uso de la tecnología como forma de promover un conocimiento más profundo de ideas clave para facilitar la investigación, conectar conceptos de la asignatura con problemas del mundo real (por ejemplo: “Pasé tiempo utilizando las herramientas de aprendizaje de la asignatura para conectar ideas clave con contextos reales”).
4. La escala de “Enfoques superficiales hacia las herramientas de aprendizaje en línea” (ESHAL: 4 ítems; $\alpha=.66$) describe el uso de la tecnología con un alcance limitado a satisfacer los requisitos del curso más que a promover el aprendizaje (por ejemplo: “Solo utilizo las herramientas para cumplir con los requisitos del curso”).

La escala “Percepciones de contexto de aprendizaje integrado” (PCAI: 6 ítems, $\alpha=.88$) evalúa hasta qué punto la percepción de los estudiantes del aprendizaje presencial (conferencias, ideas y conceptos clave presentados) y en línea (recursos en línea, sitio web, actividades) son coherentes y están integrados (por ejemplo: “Las actividades en línea me ayudaron a entender las lecciones”).

2.3.2. Cuestionario de redes

El cuestionario examinó las decisiones de los estudiantes sobre colaboradores y formas de colaboración. Nombraron hasta tres compañeros según la frecuencia y forma de colaboración establecida. Por ejemplo: “Por favor, enumera a tres estudiantes con los que hayas colaborado en esta asignatura en función de la frecuencia, y rodea el modo de colaboración (F=presencial, B=presencial y en línea). El más frecuente: F-B; El segundo más frecuente: F-B; El tercero más frecuente: F-B.

2.3.3. Análisis del aprendizaje en línea

Este apartado se centró en la frecuencia y duración de uso de las herramientas en línea y las actividades de interacción. Los recursos en línea (horario, objetivos de aprendizaje, calificaciones, materiales de

lectura, videoconferencias, apuntes e imágenes digitales), proporcionaron el andamiaje y los materiales necesarios. Las actividades de interacción (preguntas de respuesta múltiple, rellenar con conceptos, relacionar, redactar, preguntas de respuesta corta y juegos de cartas) posibilitaron la interacción con conceptos relacionados con la Biología y la recepción de comentarios y retroalimentación sobre las respuestas.

2.3.4. Resultados finales

A los resultados finales (entre 32 y 90 puntos, $M=67,93$; $SD=10,13$) se añadieron: 1) cuestionarios sumativos para las sesiones de laboratorio (15%); 2) presentación oral de un estudio de caso (8%); 3) publicaciones en línea posteriores a cada taller (3%); 4) retroalimentación entre pares en los borradores de informes científicos (4%); 5) versión final del informe científico (20%); 6) examen final (50%). A excepción del punto cuatro, el resto de pruebas fueron evaluadas por el profesorado. El examen consistió en preguntas de respuesta múltiple basadas en los materiales del curso.

2.3.5. Recogida de datos

Los cuestionarios se completaron en clase al final del semestre. Se aseguró a los estudiantes que una vez sus respuestas fueran combinadas con los datos del análisis del aprendizaje en línea y sus resultados finales, se asignarían códigos para sustituir sus nombres.

2.3.6. Análisis de datos

Para responder a la primera pregunta se emplearon la correlación, el análisis de conglomerados y un análisis de varianza unifactorial (ANOVA). Los análisis de correlación examinaron las relaciones entre pares y el análisis de conglomerados y el ANOVA revelaron interrelaciones entre grupos de variables. Para la segunda pregunta, se aplicó el ARS usando Gephi, que visualiza patrones colaborativos y calcula indicadores clave, incluyendo el grado, la excentricidad, el coeficiente medio de agrupamiento y el vector propio (Bonacich, 2007). Los indicadores del ARS a través de diferentes patrones colaborativos se compararon utilizando un ANOVA unifactorial. Para la tercera pregunta, se utilizaron un ANOVA unifactorial y un análisis post-hoc, con el fin de examinar la frecuencia y el tiempo dedicados al uso de tecnologías entre patrones de colaboración, diseñados conjuntamente en base a las decisiones de los alumnos y a los elementos cognitivos y sociales.

3. Resultados

3.1. Resultados de la primera pregunta de investigación

El resultado de los análisis de correlación (Tabla 1) muestra que EPI (“Enfoques en profundidad hacia la investigación”) correlaciona positiva y moderadamente con EPHAL (“Enfoques en profundidad hacia herramientas de aprendizaje en línea”) ($r=.22$, $p<.01$), PCAI ($r=.34$, $p<.01$) (“Percepciones de contexto de aprendizaje integrado”) y con los resultados finales ($r=.23$, $p<.01$).

Variable	EPI	ESI	EPHAL	ESHAL	PCAI
ESI	-.41**				
EPHAL	.22**	-.14**			
ESHAL	-.29**	.28**	-.46**		
PCAI	.34**	-.13**	.61**	-.44**	
Resultado final	.23**	-.10	-.05	-.04	-.01

EPI correlaciona moderada y negativamente asociado con ESI (“Enfoques superficiales hacia la investigación”) ($r=-.41$, $p<.01$) y ESHAL (“Enfoques superficiales hacia las herramientas de aprendizaje en línea”) ($r=-.29$, $p<.01$). ESI tiene una asociación positiva con ESHAL ($r=.28$, $p<.01$), pero negativa con EPHAL $r=-.14$, $p<.01$), y PCAI ($r=-.13$, $p<.01$).

EPHAL se relaciona moderada y negativamente con ESHAL ($r=-.46$, $p<.01$), pero se asocia positivamente con PCAI ($r=.61$, $p<.01$). PCAI, sin embargo, correlaciona negativamente con ESHAL ($r=-.44$, $p<.01$). La Tabla 2 muestra que el análisis de agrupamiento produjo dos conglomerados con

108 y 257 estudiantes respectivamente. Los resultados de las variables se estandarizaron en puntaje z y se utilizaron en el ANOVA unifactorial.

Tabla 2. Resultados de conglomerados y ANOVA unifactorial

Variable	Comprensión (N=108)		Reproducción (N=257)		F	p	η^2
	M	SD	M	SD			
EPI	0,45	0,87	-0,20	1,01	35,18	.00	.09
ESI	-0,63	0,74	0,27	0,97	75,26	.00	.17
EPHAL	0,80	0,73	-0,34	0,91	132,08	.00	.27
ESHAL	-1,00	0,62	0,44	0,83	264,69	.00	.42
PCAI	0,79	0,65	-0,34	0,96	126,50	.00	.26
Resultado final	0,23	0,79	0,03	0,93	4,04	.04	.01

El ANOVA mostró que en los conglomerados uno y dos los estudiantes se diferenciaron significativamente en todas las variables: EPI ($F(1,363)=35.18$, $p<.01$, $\eta^2=.09$), ESI ($F(1,363)=75.26$, $p<.01$, $\eta^2=.17$), EPHAL ($F(1,363)=132.08$, $p<.01$, $\eta^2=.27$), ESHAL ($F(1,363)=264.69$, $p<.01$, $\eta^2=.42$), PCAI ($F(1,363)=126.50$, $p<.01$, $\eta^2=.26$), y en el resultado final ($F(1,363)=4.04$, $p=.04$, $\eta^2=.01$).

En el primer conglomerado los estudiantes afirmaron hacer un mayor uso de EPI, EPHAL, y obtuvieron puntuaciones positivas en PCAI, lo que se reflejó en una aproximación mayor hacia la comprensión de la materia (una orientación del aprendizaje enfocada a la “comprensión”), mientras en el segundo conglomerado se registraron valores mayores de ESI, EPHAL y se obtuvieron valores negativos en PCAI, asociados a la “reproducción”.

Los estudiantes que profundizaron en el enfoque orientado a la comprensión obtuvieron mejores resultados académicos.

3.2. Resultados de la segunda pregunta de investigación

A partir de las orientaciones (comprensión frente a reproducción), y opciones de colaboración (solos, con estudiantes de su mismo grupo o de grupos diferentes), se identificaron cinco patrones colaborativos:

- Comprensión individual (EC): una orientación hacia la comprensión, pero sin colaboraron.
- Reproducción individual (ER): una orientación hacia la reproducción de lo aprendido, pero sin colaboraron.
- Comprensión y colaboración (CC): una orientación hacia la comprensión y colaboraron con otros estudiantes con mismo enfoque.
- Reproducción y colaboración (RC): una orientación hacia la reproducción de lo aprendido, colaborando con estudiantes de su mismo perfil.
- Colaboración mixta (CM): solo colaboraron con estudiantes que tenían una orientación distinta.

Tabla 3. Estadística descriptiva del análisis de redes

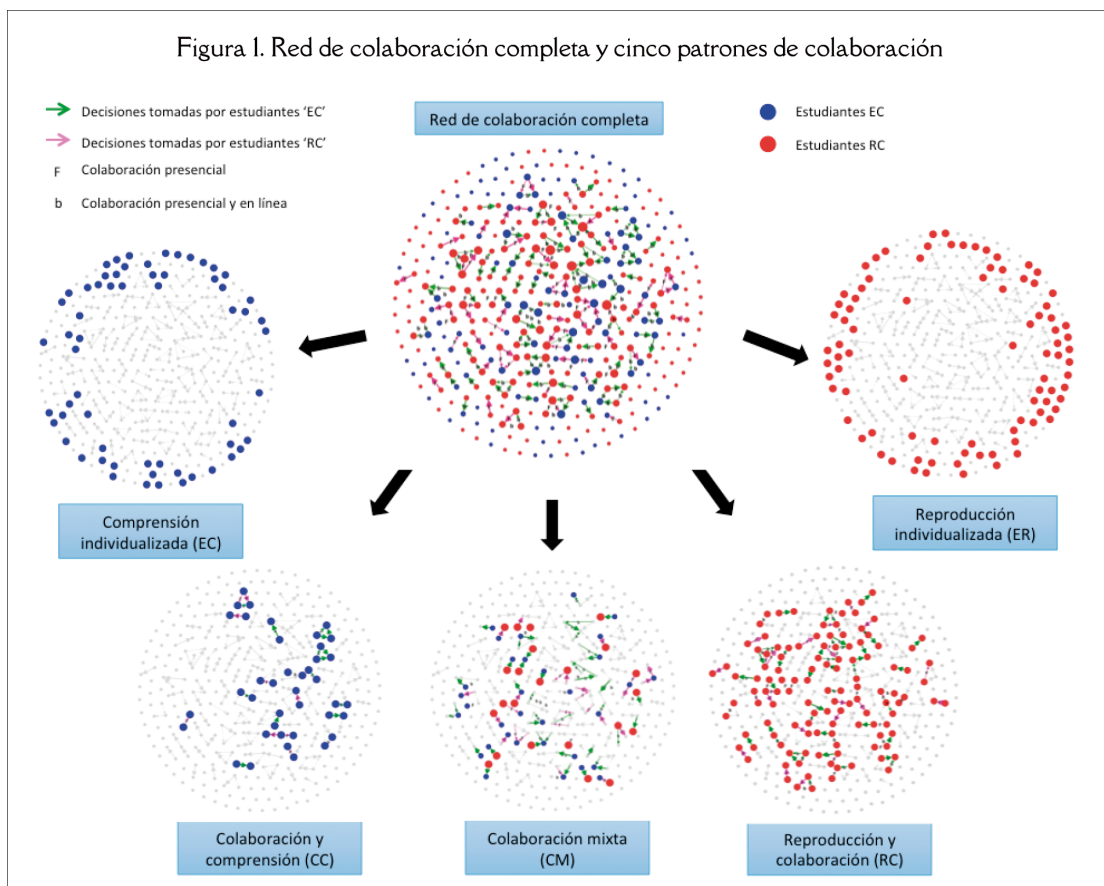
Estadística descriptiva	Total red	EC	CC	CM	RC	ER
Nº de estudiantes	365	61	40	56	120	88
Nº de colaboraciones	189	0	25	79	85	0
Nº de modo de colaboración mixta	238	0	28	31	72	0

En la Figura 1 y en la Tabla 3 aparecen los resultados de los cinco grupos de estudiantes y los cinco patrones de colaboración.

Con el objetivo de comparar la calidad de las colaboraciones, se aplicó un ANOVA unifactorial sobre los principales indicadores del ARS. Puesto que los indicadores solo estaban disponibles para estudiantes que habían colaborado, el análisis se llevó a cabo entre los grupos de CC, CM y RC. Los resultados se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Resultados del ANOVA unidireccional sobre los indicadores del ARS							
Indicadores ARS	Grupo	M	SD	F	p	η^2	Post-hoc (tamaño del efecto: d de Cohen)
Grado	CC	1,98	0,70	11,24	.00	.10	CC>CM (0,97)
	CM	1,36	0,59				CC=RC (0,16)
	RC	1,86	0,80				RC>CM (0,68)
Excentricidad	CC	1,78	1,37	1,38	.25	.01	---
	CM	1,61	0,85				---
	RC	1,92	1,21				---
Coeficiente medio de agrupamiento	CC	0,58	0,48	9,19	.00	.08	CC>CM (0,86)
	CM	0,19	0,36				CC>RC (0,43)
	RC	0,38	0,46				RC>CM (0,42)
Vector propio	CC	0,19	0,22	8,71	.00	.08	CC>CM (0,86)
	CM	0,06	0,07				CC=RC (1,00)
	RC	0,17	0,20				RC>CM (0,65)

La Tabla 4 muestra que los tres grupos de estudiantes difieren significativamente en el grado ($F(2,214)=11.24$, $p<.01$, $\eta^2=.10$), coeficiente medio de agrupamiento ($F(2,214)=9.19$, $p<.01$, $\eta^2=.08$), y vector propio ($F(2,214)=8.71$, $p<.01$, $\eta^2=.09$).



El análisis post-hoc de mínima diferencia significativa (LSD por sus siglas en inglés), sugiere que, en el grado, los grupos CC y RC colaboraron más que los del grupo CM. CC registró un coeficiente de agrupamiento mayor que RC, a su vez mayor que el de CM.

Esto alude a que los estudiantes del grupo CC fueron más proclives a la formación de sub-redes que los grupos de RC y CM. De ahí también que tuvieran más oportunidades de interactuar de forma directa con todos los miembros de las sub-redes. Tanto los estudiantes CC como RC obtuvieron un vector propio

mayor que los del grupo CM, demostrando que los estudiantes CC y CM estaban rodeados de otros con conexiones colaborativas de mayor calidad.

3.3. Resultados de la tercera pregunta de investigación

La comparación del uso de tecnologías en los tres grupos reveló los elementos materiales en relación con los elementos cognitivos, sociales y el rendimiento académico, dado que los cinco grupos de estudiantes representantes de los cinco patrones de colaboración se configuraron conjuntamente a partir de dichos elementos. La Tabla 5 muestra que los cinco grupos difieren significativamente en la frecuencia de uso de los recursos en línea ($F(4,361)=2.50$, $p<.05$, $\eta^2=.03$), actividades de interacción en línea ($F(4,361)=2.63$, $p<.05$, $\eta^2=.03$), y en el tiempo total en línea ($F(4,361)=2.50$, $p<.05$, $\eta^2=.03$). Los análisis post-hoc de mínima diferencia significativa muestran que los estudiantes CC se involucraron con mayor frecuencia en el aprendizaje en línea en comparación con los otros, a excepción de la frecuencia de acceso a las actividades en línea, donde no se registró diferencia entre CC y CM. Los estudiantes CC pasaron más tiempo conectados que RC y ER.

Tabla 5. Resultados del ANOVA unifactorial sobre el uso de tecnologías

Variable	Grupo	M	SD	F	p	η^2	Post-hoc significativo (tamaño del efecto: d de Cohen)	
Recursos de aprendizaje en línea	EC	20,72	17,60	2,50	.03	.03	CC>EC	(0,55)
	CC	35,00	35,40				---	---
	CM	22,98	27,61				CC>CM	(0,39)
	RC	19,92	24,60				CC>RC	(0,55)
	ER	21,08	28,94				CC>ER	(0,45)
Actividades de interacción en línea	EC	44,80	32,69	2,63	.04	.03	CC>EC	(0,50)
	CC	65,74	53,72				---	---
	CM	48,09	55,62				CC=CM	(0,01)
	RC	41,22	40,30				CC>RC	(0,16)
	ER	41,64	44,57				CC>ER	(0,14)
Tiempo en línea	EC	94,19	158,96	2,50	.03	.03	CC=EC	(0,20)
	CC	124,54	140,35				---	---
	CM	102,38	193,27				CC=CM	(0,13)
	RC	64,42	96,28				CC>RC	(0,55)
	ER	62,55	88,67				CC>ER	(0,58)

4. Discusión y conclusiones

Antes de citar implicaciones importantes de la perspectiva ecológica sobre la complejidad de las experiencias en contextos semipresenciales en la educación universitaria actual, cabe señalar algunas limitaciones. El estudio se realizó en un curso científico donde los participantes dominaban la materia de estudio. Las relaciones entre las dimensiones cognitiva, social y material podrían diferir en estudiantes de Humanidades y Ciencias Sociales. Por lo que, antes de extraer conclusiones firmes, habrían de garantizarse estudios similares en otras disciplinas. A pesar de estas limitaciones, el uso de diferentes tipos de datos (autoevaluación, observación) y la evidencia que se deriva de las múltiples metodologías utilizadas arrojan algunos puntos de vista valiosos.

Desde una perspectiva ecológica del aprendizaje, este estudio abarca la investigación de redes de aprendizaje personalizadas pertenecientes a 365 estudiantes de primer año universitario en una asignatura semipresencial. Las redes personalizadas en la experiencia universitaria enfatizan el valor de un enfoque inspirado en la ecología hacia la investigación del aprendizaje. El punto diferenciador reside en que los indicadores de colaboración y materialidad en la experiencia del estudiante se ponen en primer plano como complemento a los resultados en la dimensión cognitiva. Uno de los cambios más importantes en la metodología es la unidad de análisis, que incluye a su vez personas y cosas, así como indicadores de la interacción entre ellos. En este trabajo se aúnan distintos métodos complementarios: la investigación en el enfoque del estudiante hacia el aprendizaje, el análisis de redes y la materialidad para revelar las decisiones tomadas por individuos y grupos durante su experiencia de aprendizaje. A grandes rasgos, los

estudiantes con mayor rendimiento fueron los del grupo CC: no solo se desarrollaron mejor frente a los contenidos, sino que además desarrollaron destrezas colaborativas (un atributo importante requerido en futuros empleos). Además de obtener un mejor rendimiento, desarrollaron enfoques más profundos hacia el aprendizaje (tanto en clase como en línea), mantuvieron percepciones positivas sobre la integración del contexto de aprendizaje, aplicaron estrategias efectivas de colaboración, y se implicaron más con las tecnologías de aprendizaje. A continuación, se detallan las variaciones cualitativas entre elementos en estas tres dimensiones.

En la dimensión cognitiva, se identificaron dos tipos diferenciados de orientación hacia el aprendizaje: una enfocada a la “comprensión” y otra a la “reproducción”. Los primeros resultaron tener aproximaciones más profundas hacia el aprendizaje presencial y en línea, así como percepciones positivas sobre el contexto de aprendizaje integrado. Obtuvieron mejor rendimiento en el curso en comparación con el segundo grupo, que desarrolló un enfoque más superficial y unas percepciones relativamente negativas sobre la integración de la parte virtual en el diseño del curso. Alcanzaron calificaciones relativamente más bajas. Estos resultados coinciden con investigaciones previas en otras disciplinas, como el área de Ingeniería (Ellis & al., 2016), Gestión de Empresas (Han & Ellis, 2019b), y Ciencias Sociales (Bliuc & al., 2010) en contextos de aprendizaje semipresencial, indicando que hay una relación lógica entre aproximaciones al aprendizaje, percepciones del contexto y rendimiento académico. Considerando otros estudios y nuestros resultados, parece sugerirse que en distintas disciplinas existen orientaciones de aprendizaje diversas basadas en los enfoques de los estudiantes y en sus percepciones, señalándose así la importancia de ambos elementos.

Las variaciones en la dimensión cognitiva en combinación con las opciones de colaboración revelaron variaciones cualitativas en la dimensión social. Los cinco grupos que se identificaron registraron varios grados de éxito en la colaboración: dos grupos decidieron no colaborar entre ellos (EC y ER) y los tres restantes sí (CC, RC y CM). Los dos primeros no lograron cumplir uno de los principales objetivos, que consistía en desarrollar un grupo de trabajo y habilidades de colaboración. De los tres restantes, los primeros (CC) lograron una colaboración más exitosa. Colaboraron más (grado); sus sub-redes fueron más estrechas, con más oportunidades de contacto directo con cada miembro (coeficiente medio de agrupamiento); y sus estudiantes paralelos (aquellos con los que conectaron de forma directa) también se conectaron a su vez con otras sub-redes de colaboración (vector propio). Estos hechos muestran que los estudiantes de este grupo no solo maximizaron sus oportunidades de desarrollar habilidades de colaboración, sino que además pudieron reunir más información y compartir conocimiento más fácilmente en clase que los estudiantes CM y RC.

Si observamos los elementos de la dimensión material, el grupo CC se mostró más involucrado en las actividades de aprendizaje en línea, de acuerdo a los resultados que se observan en el uso de tecnologías. Estas observaciones acerca del uso real de estas herramientas no solo demuestran diferencias significativas en la elección de los estudiantes en esa dimensión material, sino que además su consistencia con los resultados de la autoevaluación triangula los resultados y evidencia los resultados globales.

Los datos de las tres dimensiones describen aspectos clave de las redes de aprendizaje personalizadas de los estudiantes en sus ecologías de aprendizaje. Estas configuraciones surgidas a partir de las decisiones tomadas en el proceso de aprendizaje explicitan la complejidad de la ecología de aprendizaje en el diseño de curso semipresencial: los múltiples recursos, personas, elementos tangibles, espacios virtuales y actividades de aprendizaje son elementos que se suceden y se disponen con el objetivo de aprender (Ellis & Goodyear, 2019).

El estudio ofrece algunas implicaciones teóricas. Los autores no pretenden afirmar que son pioneros en la idea de una perspectiva ecológica aplicada a la investigación del aprendizaje (Barnett, 2018; Cope & Kalantzis, 2017; Patterson & Holladay, 2017). Sin embargo, sí es la primera ocasión en que se aplican metodologías múltiples y complementarias en la misma muestra de población con resultados consistentes que ayudan a impulsar una teoría basada en la ecología sobre el aprendizaje en la Educación Superior. Los puntos fuertes del estudio son: 1) la inclusión de elementos humanos y no humanos en la experiencia de aprendizaje semipresencial; 2) la adopción de métodos distintos y complementarios que revelaron variaciones cualitativas en las redes personalizadas de aprendizaje en cuanto a elementos clave en las

principales dimensiones del aprendizaje; y 3) el uso simultáneo de autoevaluaciones y fuentes de datos basadas en la observación para proporcionar una comprensión holística de la naturaleza de la experiencia del estudiante, en lugar de concentrarse en una única fuente. Estos rasgos metodológicos pueden aplicarse a la teoría ecológica para identificar y expandir elementos y dimensiones clave en la experiencia de aprendizaje semipresencial universitario, con el objetivo de profundizar en las causas de impacto de aquellos factores que afectan al rendimiento académico.

Un análisis más detallado de cada dimensión y de la relación entre ellas sirvió para proporcionar evidencias potenciales que los docentes pueden transformar en estrategias. Por un lado, la identificación en estadios tempranos de aquellas orientaciones basadas en la “reproducción” de contenidos puede contribuir a que los profesores diseñen actividades que animen a los estudiantes a ajustar aquellos enfoques más superficiales y percepciones negativas sobre el componente en línea. Para ello, podría invitarse a estudiantes con orientaciones basadas en la “comprensión” a describir su forma de afrontar el aprendizaje, y a explicar sus estrategias a la hora de utilizar herramientas digitales. Los docentes podrían iniciar un debate acerca de la finalidad de esas actividades en línea, informando sobre los resultados del curso, para que los estudiantes puedan apreciar la coherencia entre el componente presencial y el virtual. Estas estrategias podrían aumentar el nivel de implicación del estudiante en el aula y fuera de ella.

De forma similar y, para promover la colaboración, la identificación de los cinco grupos podría ser útil para entender por qué no todos los estudiantes desarrollan habilidades de colaboración. Los docentes podrían basarse en esta forma de identificación para crear grupos e incluir, por ejemplo, a aquellos estudiantes no tan proclives a la colaboración en grupos colaborativos (CC, CM y RC). Del mismo modo, podrían mezclarse estudiantes del grupo CC con ER y RC para que se dieran al menos uno o dos elementos que favorecieran la colaboración.

La experiencia de aprendizaje del estudiante universitario en el contexto actual se desarrolla en paralelo a un aumento de la complejidad con nuevas pedagogías y tecnologías en multitud de contextos de aprendizaje. Por ello, se requiere ahondar en la investigación para esclarecer cómo los elementos que conforman las dimensiones cognitivas, sociales y materiales en la experiencia de aprendizaje se interrelacionan con el rendimiento académico.

Apoyos

Esta investigación ha sido financiada por el Consejo australiano de Investigación (2015-2023).

Referencias

- Barnett, R. (2018). *The ecological university: A feasible utopia*. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315194899-1>
- Barron, B. (2004). Learning ecologies for technological fluency: Gender and experience differences. *Journal of Educational Computing Research*, 31(1), 1-36. <https://doi.org/10.2190/1n20-vv12-4rb5-33va>
- Barron, B. (2006). Interest and self-sustained learning as catalysts of development: A learning ecology perspective. *Human Development*, 49(4), 193-224. <https://doi.org/10.1159/000094368>
- Barron, B., Wise, S., & Martin, C. (2013). Creating within and across life spaces: The role of a computer clubhouse in a child's learning ecology. In Bevan, B., Bell, P., Stevens, R., & Razfar, A. (Eds.), *LOST Opportunities* (pp. 99-118). Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4304-5_8
- Biggs, J., Kember, D., & Leung, D. (2001). The revised two-factor study process questionnaire: R-SPQ-2F. *British Journal of Educational Psychology*, 71, 133-149. <https://doi.org/10.1348/000709901158433>
- Bliuc, A.M., Ellis, R., Goodyear, P., & Piggott, L. (2010). Learning through face-to-face and online discussions: Associations between students' conceptions, approaches and academic performance in political science. *British Journal of Educational Technology*, 41(3), 512-524. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2009.00966.x>
- Bonacich, P. (2007). Some unique properties of eigenvector centrality. *Social Networks*, 29(4), 555-564. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2007.04.002>
- Brewer, E., Kramer, L., & Sawtelle, V. (2012). Investigating student communities with network analysis of interactions in a physics learning center. *Physical Review Special Topics-PER*, 8, 10101. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.8.010101>
- Cadima, R., Ojeda, J., & Monguet, M. (2012). Social networks and performance in distributed learning communities. *Educational Technology and Society*, 15(4), 296-304. <https://bit.ly/2ZTD616>
- Cope, B., & Kalantzis, M. (2017). *E-learning ecologies: Principles for new learning and assessment*. New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315639215>
- Crawford, K., Gordon, S., Nicholas, J., & Prosser, M. (1998). Qualitatively different experiences of learning mathematics at university. *Learning and Instruction*, 8(5), 455-468. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(98\)00005-X](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(98)00005-X)
- De-Nooy, W., Mrvar, A., & Batagelj, V. (2011). *Exploratory social network analysis with Pajek*. Cambridge: Cambridge

- University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511996368>
- Ellis, R., & Bliuc, A. (2016). An exploration into first-year university students' approaches to inquiry and online learning technologies in blended environments. *British Journal of Educational Technology*, 47(5), 970-980. <https://doi.org/10.1111/bjiet.12385>
- Ellis, R., Bliuc, A., & Goodyear, P. (2012). Student experiences of engaged enquiry in pharmacy education: Digital natives or something else? *Higher Education*, 64(5), 609-626. <https://doi.org/10.1007/s10734-012-9515-6>
- Ellis, R., & Goodyear, P. (2019). *The education ecology of universities: Integrating learning, strategy and the academy*. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781351135863>
- Ellis, R., Pardo, A., & Han, F. (2016). Quality in blended learning environments - significant differences in how students approach learning collaborations. *Computers & Education*, 102, 90-102. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.07.006>
- Entwistle, N., & Ramsden, P. (2015). *Understanding student learning*. London: Routledge. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-805359-1.00012-7>
- Fenwick, T. (2014). Sociomateriality in medical practice and learning: Attuning to what matters. *Medical Education*, 48(1), 44-52. <https://doi.org/10.1111/medu.12295>
- Fenwick, T., & Landri, P. (2012). Materialities, textures and pedagogies: Socio-material assemblages in education. *Pedagogy, Culture & Society*, 20(1), 1-7. <https://doi.org/10.1080/14681366.2012.649421>
- Fenwick, T., Nerland, M., & Jensen, K. (2012). Sociomaterial approaches to conceptualizing professional learning and practice. *Journal of Education and Work*, 25(1), 1-13. <https://doi.org/10.1080/13639080.2012.644901>
- Freeman, L. (1977). A set of measures of centrality based on betweenness. *Sociometry*, 40(1), 35-41. <https://doi.org/10.2307/3033543>
- Han, F., & Ellis, R. (2019a). Identifying consistent patterns of quality learning discussions in blended learning. *Internet and Higher Education*, 40, 12-19. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2018.09.002>
- Han, F., & Ellis, R. (2019b). Initial development and validation of the perceptions of the blended learning environment questionnaire. *Journal of Psychoeducational Assessment*. <https://doi.org/10.1177/0734282919834091>
- Jackson, N. (2013). The concept of learning ecologies. In Jackson, N., & Cooper, G. (Eds.), *Lifewide learning, education and personal development e-book* (pp. 1-21). <https://bit.ly/28Jc8As>
- Kember, D. (2015). Taking qualitative studies beyond findings of a limited number of categories, with motivational orientation as an example. In Donche, V., De-Mayer, S., Gijbels, D., & den Bergh, H.V. (Eds.), *Methodological challenges in research on student learning* (pp. 91-106). Antwerp: Garant Publishers.
- Nelson-Laird, T., Seifert, T., Pascarella, E., Mayhew, M., & Blaich, C. (2014). Deeply affecting first-year students' thinking: Deep approaches to learning and three dimensions of cognitive development. *Journal of Higher Education*, 85(3), 402-432. <https://doi.org/10.1080/00221546.2014.11777333>
- Patterson, L., & Holladay, R. (2017). *Deep learning ecologies: An invitation to complex teaching and learning*. Circle Pines, MN: Human Systems Dynamics Institute.
- Pintrich, P. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*, 16(4), 385-407. <https://doi.org/10.1007/s10648-004-0006-x>
- Prosser, M., & Trigwell, K. (2017). Student learning and the experience of teaching. *HERDSA Review of Higher Education*, 4, 5-27. <https://bit.ly/2H07sYo>
- Quardokus, K., & Henderson, C. (2015). Promoting instructional change: Using social network analysis to understand the informal structure of academic departments. *Higher Education*, 70(3), 315-335. <https://doi.org/10.1007/s10734-014-9831-0>
- Rienties, B., Héliot, Y., & Jindal-Snape, D. (2013). Understanding social learning relations of international students in a large classroom using social network analysis. *Studies in Higher Education*, 66(4), 489-504. <https://doi.org/10.1007/s10734-013-9617-9>
- Rodríguez-Hidalgo, R., Zhu, C., Questier, F., & Torrens-Alfonso, A. (2011). Using social network analysis for analysing online threaded discussions. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 10(3), 128-146. <https://doi.org/10.1080/00221546.2014.11777333>
- Tomás-Miquel, J., Expósito-Langa, M., & Nicolau-Juliá, D. (2016). The influence of relationship networks on academic performance in higher education: A comparative study between students of a creative and a non-creative discipline. *Higher Education*, 71(3), 307-322. <https://doi.org/10.1007/s10734-015-9904-8>
- Vermunt, J., & Donche, V. (2017). A learning patterns perspective on student learning in higher education: State of the art and moving forward. *Educational Psychology Review*, 29(2), 269-299. <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9414-6>
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social network analysis: Methods and applications*. New York: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511815478>