



## Impacto de la Persuasión Verbal en un Open Social Learner Model para Fomentar el Aprendizaje Autorregulado

Joaquín Ignacio Sotomayor Gómez, Universidad Austral de Chile, [joaquin.sotomayor99@gmail.com](mailto:joaquin.sotomayor99@gmail.com)

Yun Huang, Universidad Austral de Chile, [yun.huang@uach.cl](mailto:yun.huang@uach.cl)

Julio Daniel Guerra, Universidad Austral de Chile, [jguerra@inf.uach.cl](mailto:jguerra@inf.uach.cl)

### RESUMEN

Los Modelos Abiertos de Aprendizaje con Comparación Social (OSLM) han sido utilizados para enriquecer la retroalimentación y generar motivación en estudiantes que aprenden con sistemas de tutoría inteligente. Sin embargo, hay preocupación por potenciales efectos negativos de la comparación social que podrían producir desmotivación. Este trabajo explora el uso de persuasión verbal en la forma de mensajes de interpretación positiva respecto de comparaciones de progreso entre el estudiante y el grupo en un tutor inteligente de matemática para primer año de ingeniería. En un estudio, estudiantes del curso inicial de matemática fueron aleatoriamente asignados a dos grupos, uno con comparación y otro con comparación y mensajes de persuasión verbal. Resultados muestran que, la incorporación de la persuasión verbal se asoció a una reducción de la frecuencia de comparaciones descendentes, sugiriendo una posible evitación a comparaciones que no susciten el progreso del estudiante.

**PALABRAS CLAVE:** Open Social Learner Model, Verbal Persuasion, Intelligent Tutoring System.

### INTRODUCCIÓN

En contextos educacionales los Modelo Abierto de Aprendizaje (OLMs por sus siglas en inglés) son reconocidos por su potencial para desarrollar habilidades cognitivas, metacognitivas y motivacionales (Hooshyar et al., 2020). La integración de la comparación social en estos modelos, dando lugar a los OSLM, ha mostrado efectos positivos en compromiso, motivación y rendimiento (Brusilovsky et al., 2011, 2015; Somyürek et al., 2020; Guerra, 2016).

Sin embargo, la comparación social no está exenta de riesgos. Según teorías del aprendizaje autorregulado y de la motivación, las comparaciones ascendentes (con pares de mejor desempeño) o descendentes (con pares de menor desempeño) pueden generar desmotivación, ansiedad o conductas maladaptativas en el contexto educativo (Gerber, 2018). Por ejemplo, cuando un estudiante se compara con otro que va por delante, una mala interpretación de su situación podría llevarlo a creer que es incapaz de alcanzar los mismos resultados. Esto puede generar una percepción de inferioridad, estancar su avance y reducir su motivación para continuar (Gerber, 2018; Festinger, 1954; Wheeler, 1966). Por otro lado, si un estudiante se percibe significativamente más avanzado que sus pares, podría perder el interés en seguir progresando al no encontrar desafíos que lo motiven (Gerber, 2018; Hakmiller, 1966). En ambos casos, los potenciales efectos negativos de la comparación social tienen una base en el impacto que tienen



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

la comparación en factores motivacionales como la autoeficacia, la cual, según Bandura, puede ser alterada mediante diversos mecanismos incluyendo la persuasión verbal (Bandura, 1989).

Siguiendo esta idea, este trabajo propone el uso de persuasión verbal, en la forma de oraciones con orientación motivacional, para mitigar potenciales efectos negativos de la comparación social implementada en un OSLM en un Tutor Inteligente de Matemática para nivelación de primer año de ingeniería. Basados en el marco teórico, la habilitación de éstos mensajes debería influir en la forma como los estudiantes usan el sistema, por ejemplo en la cantidad de actividad y cómo escogen los tópicos en los que trabajan. La pregunta de investigación que guía este trabajo es: *¿Cuál es el efecto de persuasión verbal sobre comparación social en el uso de un sistema de tutoría inteligente?* En particular, se plantean las siguientes hipótesis:

H1- La presencia de mensajes de persuasión verbal afecta la elección de tópicos con comparación hacia arriba y hacia abajo.

H2- La presencia de mensajes de persuasión verbal afecta la actividad de los estudiantes en los tópicos con comparación hacia arriba y hacia abajo.

## DESARROLLO

### Modelo Abierto de Aprendiz con Comparación Social

Los Sistemas Tutores Inteligentes (ITS) constituyen la base tecnológica de esta investigación. Estos software ofrecen instrucción y retroalimentación personalizada, adaptándose dinámicamente a las necesidades individuales de los estudiantes (Woolf, 2009). Para ello utilizan técnicas como Model Tracing, que identifica la ruta de resolución del estudiante, y Knowledge Tracing, que evalúa su dominio de habilidades durante la tarea (Koedinger y Corbett, 2006). Este enfoque promueve un aprendizaje activo con guía paso a paso (Lin et al., 2023; Guo et al., 2021), apoyado por un motor de diagnóstico que analiza respuestas en tiempo real para adaptar el contenido (Murray, 1999; Pane et al., 2014).

Un elemento central de los ITS son los Open Learner Models (OLM), que hacen visible el estado de conocimiento del estudiante (Bull, 2010). Mediante visualizaciones como mapas de conocimiento, barras o grillas de avance (Lindstaedt et al., 2009; Mitrović & Martin, 2007; Guerra et al., 2016), los OLM buscan fortalecer la autoevaluación y la metacognición, mostrando el progreso y habilidades del usuario (Bull & Kay, 2010; Guo, 2021).

Para enriquecer los OLM y potenciar el Aprendizaje Autorregulado (SRL), se ha incorporado la Comparación Social, la cual influye en procesos como evaluación, automejora y autosuperación (Dijkstra, 2008; Gerber, 2018). De esta integración surge el Open Social Learner Model (OSLM) (Guerra, 2016), que retroalimenta al estudiante con su progreso y el de sus pares. Investigaciones muestran que los OSLM pueden mejorar la motivación, la autorregulación y la participación, con potencial para favorecer el SRL cuando se aplican adecuadamente (Brusilovsky et al., 2015; Hsiao et al., 2013).



## **Comparación Social**

La teoría de comparación social sostiene que las personas evalúan sus habilidades, conocimientos y logros en relación con otros, lo que influye en la motivación y el aprendizaje autorregulado (Festinger, 1954; Gerber, 2018). En el ámbito educativo, observar a otros puede reforzar las propias capacidades a través del aprendizaje vicario (Bandura, 1989). No obstante, sus efectos dependen de factores individuales, contextuales y de la figura de comparación, existiendo riesgo de interpretaciones maladaptativas (Meisel & Blumberg, 1990; Régner, 2007; Shavit & Muller, 1998; Smith, 2000).

La comparación ascendente —con quienes se perciben más expertos— puede motivar, aunque también generar sentimientos de inferioridad si la distancia se percibe como inalcanzable (Smith, 2000; Collins, 1996). Por su parte, la comparación descendente —con quienes se consideran menos competentes— puede fortalecer la autoestima, pero también disminuir la motivación para progresar (Smith, 2000; Buunk & Ybema, 1997).

En este sentido, Wheeler y Miyake (1992) plantean que la comparación descendente puede impulsar el esfuerzo y el rendimiento al buscar diferenciarse positivamente de otros. Sin embargo, también puede conducir a la complacencia y limitar la búsqueda de nuevas oportunidades de aprendizaje (Smith, 2000; Buunk & Ybema, 1997).

## **Persuasión Verbal**

La persuasión verbal es una de las fuentes más relevantes para fortalecer la autoeficacia en educación. A través de retroalimentación positiva y refuerzo de logros, los estudiantes reciben mensajes que validan sus capacidades y avances, interpretándose como evidencia de competencia (Bandura, 1994; Schunk, 1995). Este proceso incrementa la motivación intrínseca y favorece el uso de estrategias de aprendizaje sostenidas.

La autoeficacia, entendida como la creencia en la propia capacidad para alcanzar resultados en una tarea específica (Bandura, 1989), influye directamente en el esfuerzo, la persistencia y la elección de estrategias, siendo un mediador clave del rendimiento académico (Zimmerman, 2000; Multon et al., 1991). En contextos desafiantes, puede actuar como un factor protector y sostener el aprendizaje en áreas complejas como matemáticas (Zakariya, 2022; Yao Yang et al., 2024).

Este vínculo entre persuasión verbal y autoeficacia se relaciona con el aprendizaje autorregulado (SRL), entendido como la gestión autónoma del propio aprendizaje: establecimiento de metas, monitoreo, ajuste de estrategias y autoevaluación (Zimmerman, 2002). Modelos como el ciclo de Zimmerman (planificación, ejecución y autorreflexión) (Zimmerman, 2000) y el de Winne y Hadwin (1998), que enfatiza el monitoreo y control iterativo, destacan la naturaleza dinámica de este proceso.

## **Definición de frases de Persuasión Verbal**



Siguiendo las sugerencias de Gerber et al. (2017), se elaboraron frases motivacionales adaptadas al tipo de comparación social (ascendente o descendente). Mediante un estudio previo en que estudiantes marcaron sus preferencias por distintos tipos de frases para situaciones de comparación en un entorno controlado, se definieron:

Comparación ascendente: 5 frases con orientación a evitar el contraste cuando el grupo va aventajado. Ejemplo: *"No hay diferencia entre tú y ellos; solo es cuestión de práctica constante."*

Comparación descendente: 5 frases que evitan la asimilación con un grupo que va en desventaja, es decir que invitan al estudiante a mantener el esfuerzo y continuar avanzando. Ejemplo: *"No dejes de avanzar; siempre hay más por aprender."*

## Estudio

Para evaluar el efecto de las frases de persuasión verbal, se llevó a cabo un estudio semicontrolado. El tutor inteligente fue desplegado para ser usado durante las primeras cuatro semanas en el curso "Álgebra para Ingeniería" que debe ser cursado por todas las Ingenierías impartidas en la universidad, contando con un total de 403 estudiantes inscritos, de los cuales un total de 122 conforman la muestra real obtenida para el presente estudio. El tutor muestra un set de ejercicios organizados en tópicos (Ecuaciones, Fracciones, Potencias, etc). Cada set de ejercicio, que llamamos subtópico, es representado con una tarjeta que muestra un ejercicio de ejemplo, el progreso del estudiante y el progreso del grupo. Ambos progresos son calculados por la máquina interna del tutor y corresponden a la agregación de estimación de nivel de maestría en las habilidades asociadas al subtópico. El mensaje de refuerzo positivo (persuasión verbal) es mostrado si la brecha de comparación supera el 10% (hacia arriba o hacia abajo), y si el usuario no ha alcanzado el 100% de progreso. La figura 1 muestra los subtópicos del tópico Ecuaciones para un estudiante que ha realizado buena cantidad de actividad.

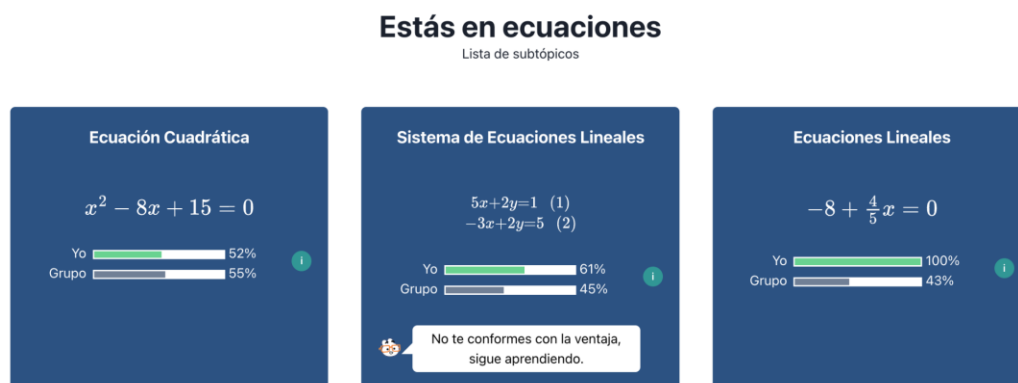


Figura 1 : Vista de los subtópicos dentro del tutor inteligente, mostrando el progreso individual y grupal

Los estudiantes fueron aleatoriamente asignados a uno de 3 grupos el grupo OLM donde únicamente observaban su propio progreso, OSLM donde observa su progreso y el del grupo, y OSLM+VP, donde se incluye además el mensaje de la persuasión verbal. Los estudiantes



firmaron un consentimiento informado aprobado por el Comité de Ética de la institución, en el cual se les dió a conocer el alcance del estudio. El sistema de tutoría inteligente fue usado tanto en actividades de aula, como autónomamente por los estudiantes, por los que los niveles de uso son diversos. Para efectos del presente trabajo que explora el efecto de la persuasión verbal en casos de comparación, solamente vamos a reportar información respecto a aquellos grupos que presentan persuasión verbal (OSLM y OSLM+VP).

### **Variables de estudio**

Para abordar la pregunta y las hipótesis del trabajo, se analizan las trazas de uso del sistema. Los registros de "ingreso" a un tópico incluyen los niveles de progreso del usuario y del grupo mostrados además de si se visualizó el mensaje de persuasión verbal. Mientras el estudiante realiza los ejercicios, las trazas de actividad están asociadas al subtópico al que pertenecen. Estos registros son luego etiquetados como subtópicos con comparación hacia arriba o hacia abajo si la diferencia de progreso entre el estudiante y el grupo es mayor a  $|0.1|$ . Se descartaron todos los registros en los cuales el estudiante ingresa a un subtópico, pero no realiza actividad. Los datos son agregados a nivel estudiante, contando los subtópicos trabajados y la cantidad de actividad (pasos resueltos en ejercicios) en estos subtópicos, distinguiendo los casos en que los subtópicos mostraron una comparación hacia arriba o hacia abajo.

El procesamiento de los datos incluye la eliminación de casos extremos, número de pasos (mayores a 600) y número de sesiones (mayores a 15)

Para la hipótesis 1, se calculan las siguientes métricas:

- $prop\_top\_comp$ : proporción de subtópicos elegidos con comparación.
- $prop\_top\_comp\_uw$ : proporción de subtópicos elegidos con comparación hacia arriba (uw) entre todos los subtópicos trabajados
- $prop\_top\_comp\_dw$ : proporción de subtópicos elegidos con comparación hacia abajo (dw) entre todos los subtópicos trabajados.
- $pref\_top\_comp$ : tendencia del estudiante a elegir tópicos con comparación hacia arriba o hacia abajo. Se calcula como  $(\text{subtópicos } uw + \text{subtópicos } dw) - (\text{subtópicos "sin comparación"}) / \text{subtópicos trabajados}$
- $pref\_top\_uw$ : tendencia del estudiante a elegir tópicos con comparación hacia arriba o hacia abajo, cuando elige tópicos con comparación, calculado como  $(\text{tópicos } uw - \text{tópicos } dw) / (\text{tópicos } uw + \text{tópicos } dw)$

Para la hipótesis 2, se calculan las siguientes métricas:

- $prop\_act\_comp$ : la proporción de actividad realizada (pasos resueltos de ejercicios) subtópicos uw o dw, relativa a la actividad total del estudiante
- $prop\_act\_uw$ : proporción de pasos de ejercicios contestados en subtópicos uw entre a la actividad total del estudiante
- $prop\_act\_dw$ : proporción de pasos de ejercicios contestados en subtópicos dw entre toda la actividad
- $pref\_act\_uw$ : tendencia del estudiante a trabajar en subtópicos de comparación hacia arriba, cuando trabaja en subtópicos con comparación, calculado como  $(\text{actividad } uw - \text{actividad } dw) / (\text{actividad } uw + \text{actividad } dw)$



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

- $\text{pref\_act\_comp} = \frac{\text{tendencia del estudiante a elegir actividad con comparación hacia arriba o hacia abajo.}(\text{actividad uw} + \text{actividad dw}) - (\text{actividad "sin comparación"})}{\text{actividad trabajada}}$

## RESULTADOS

La Tabla 1 presenta los estadísticos descriptivos generales de los estudiantes que participaron en ambos grupos de intervención. Se observa que el grupo OSLM contó con 52 estudiantes, mientras que el grupo OSLM+VP reunió a 70 estudiantes. Aun cuando se observa una media de actividad mayor en tópicos con comparación hacia abajo (DW) en el grupo OSLM, estas diferencias no son significativas usando test paramétricos (t-test) y no paramétrico (Mann–Whitney U), lo que refuerza la idea de que el efecto se manifiesta en las proporciones o preferencias individuales de trabajo en tópicos con comparación y para ciertos tipos de comparación.

Tabla 1: Estadísticos descriptivos generales

	N	Media de subtópicos trabajados			Media de actividad		
		Total	UW	DW	Total	UW	DW
OSLM	52	25.7(25.9)	6.2(13.1)	8.4(11.6)	95.1(84.3)	22.2(47.4)	29.6(38.1)
OSLM+VP	70	23.2(27.4)	5.4(12.1)	5.6(9.9)	82.9(91.0)	18.5(46.6)	19.1(35.7)

Fuente: Elaboración propia

### Hipótesis 1: Efectos de persuasión verbal en elección de tópicos

En la Tabla 2 se puede observar que el grupo OSLM+VP mostró, en promedio, una menor proporción de casos con comparación social ( $0.39 \pm 0.43$ ) en comparación con el grupo OSLM ( $0.51 \pm 0.43$ ). En cuanto al tipo de comparación, la proporción de casos con comparación ascendente (UW) fue prácticamente equivalente entre los grupos (OSLM+VP:  $0.15 \pm 0.25$ ; OSLM:  $0.14 \pm 0.23$ ). En cambio, las comparaciones descendentes (DW) fueron menos frecuentes en OSLM+VP ( $0.24 \pm 0.33$ ) que en OSLM ( $0.37 \pm 0.37$ ), diferencia que resultó estadísticamente significativa de acuerdo con la prueba de Mann–Whitney U ( $p < 0.05$ ), luego de confirmar la no normalidad mediante Shapiro–Wilk.

Respecto a las preferencias por tópicos de comparación, los estudiantes de OSLM+VP mostraron una inclinación menos marcada hacia la comparación descendente (preferencia UW:  $-0.24 \pm 0.66$ ) en comparación con OSLM ( $-0.45 \pm 0.64$ ). En cuanto a la preferencia general por la comparación



social, ambos grupos se ubicaron en valores bajos (OSLM+VP:  $-0.22 \pm 0.86$ ; OSLM:  $0.03 \pm 0.86$ ), sin diferencias significativas entre ellos.

Tabla 2: Media y desviación estándar de variables para hipótesis uno.

	N	prop_top_comp	prop_top_comp_uw	prop_top_comp_p_dw *	pref_top_comp	pref_top_uw
OSLM	52	0.51(0.43)	0.14(0.23)	<b>0.37(0.37)</b>	0.03(0.86)	-0.45(0.64)
OSLM+VP	70	0.39(0.43)	0.15(0.25)	<b>0.24(0.33)</b>	-0.22(0.86)	-0.24(0.66)

Fuente: Elaboración propia

\* =  $p < 0.05$ , diferencia significativa entre grupos (prueba Mann–Whitney U para datos no paramétricos).

## Hipótesis 2: Efectos de persuasión verbal en actividad tópicos trabajados

En la Tabla 3 se puede observar que el grupo OSLM+VP mostró, en promedio, una menor proporción de actividades con comparación social ( $0.38 \pm 0.42$ ) en comparación con OSLM ( $0.49 \pm 0.43$ ). En cuanto al tipo de comparación, la proporción de actividades con comparación ascendente (UW) fue muy similar en ambos grupos (OSLM+VP:  $0.15 \pm 0.25$ ; OSLM:  $0.14 \pm 0.23$ ). Sin embargo, las comparaciones descendentes (DW) fueron menos frecuentes en OSLM+VP ( $0.23 \pm 0.33$ ) que en OSLM ( $0.35 \pm 0.36$ ), diferencia que resultó estadísticamente significativa según la prueba de Mann–Whitney U ( $p < 0.05$ ), luego de verificar la no normalidad con Shapiro–Wilk.

En relación con las medidas de preferencia, la preferencia general por actividades de comparación social se mantuvo cercana a cero en ambos grupos (OSLM+VP:  $-0.24 \pm 0.84$ ; OSLM:  $-0.01 \pm 0.86$ ), sin diferencias significativas. Respecto a la preferencia por el tipo de comparación, ambos grupos mostraron una tendencia hacia la comparación descendente, aunque esta fue menos pronunciada en OSLM+VP ( $-0.23 \pm 0.70$ ) que en OSLM ( $-0.43 \pm 0.64$ ).

Tabla 3: Media y desviación estándar de variables para hipótesis dos.

	N	prop_act_comp	prop_act_uw	prop_act_dw*	pref_act_comp	pref_act_uw
OSLM	52	0.49 (0.43)	0.14 (0.23)	<b>0.35(0.36)</b>	-0.43(0.64)	-0.01(0.86)
OSLM+VP	70	0.38(0.42)	0.15(0.2)	<b>0.23(0.33)</b>	-0.23(0.7)	-0.24(0.84)

Fuente: Elaboración propia

\* =  $p < 0.05$ , diferencia significativa entre grupos (prueba Mann–Whitney U para datos no paramétricos).



## CONCLUSIONES

En conclusión, aunque ambos grupos muestran niveles similares en la cantidad de tópicos trabajados y en la actividad total, difieren en el tipo de comparación social que predomina. El grupo OSLM tendió a apoyarse más en comparaciones descendentes (DW), mientras que en OSLM+VP se observó una menor dependencia de este tipo de comparación y, en cambio, una proporción relativamente mayor de comparaciones ascendentes (UW), aunque estas diferencias no alcanzaron significación estadística.

Esto sugiere que la introducción de mensajes persuasivos contribuye a equilibrar la dinámica de comparación social, disminuyendo la inclinación a enfocarse en pares con menor progreso y favoreciendo, al menos en parte, la atención hacia quienes muestran un mayor nivel de avance. En otras palabras, más que reducir simplemente las comparaciones descendentes, el efecto parece orientarse a desplazar el foco hacia oportunidades de aprendizaje inspiradas en el progreso de sus pares.

Dado que los datos presentan alta variabilidad, tamaños muestrales moderados (OSLM  $n=52$ ; OSLM+VP  $n=70$ ) y carecen de estimaciones de tamaño del efecto e intervalos de confianza, la interpretación debe considerarse provisional. En síntesis, OSLM+VP parece atenuar la comparación descendente, un efecto que requiere confirmación en futuros estudios con mayor poder estadístico y control de covariables.

## AGRADECIMIENTOS

La presente investigación fue financiada por ANID, Programa Fondecyt, N° 11220709.

## REFERENCIAS

- Bandura, A. (1989). Regulation of cognitive processes through perceived self-efficacy. *Developmental Psychology*, 25(5), 729–735. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.25.5.729>
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. In V. Murphy-Berman & J. J. P. H. (Eds.), *Annual review of psychology* (Vol. 46, pp. 71–92). Annual Reviews. <https://doi.org/10.1146/annurev.ps.46.020194.000435>
- Brusilovsky, P., Sosnovsky, S., & Yudelson, M. (2011). Social comparison in open social student modeling. In *Proceedings of the International Conference on User Modeling, Adaptation, and Personalization* (pp. 207–218). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-22362-4\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-642-22362-4_18)
- Brusilovsky, P., Somyürek, S., Guerra, J., Hosseini, R., & Yudelson, M. (2015). Open social student modeling for personalized learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 8(3), 216–228. <https://doi.org/10.1109/TLT.2015.2419258>



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

- Buunk, B. P., & Ybema, J. F. (1997). The influence of social comparison on the development of self-esteem. *European Journal of Social Psychology*, 27(5), 549–561.  
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0992\(199709/10\)27:5](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0992(199709/10)27:5)
- Bull, S. (2010). Open learner models: Visions and reality. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 20(1), 1–10. <https://dl.acm.org/doi/10.1007/s40593-020-00212-4>
- Bull, S., & Kay, J. (2010). Open learner models. In J. Kay & R. K. (Eds.), *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies* (pp. 271–292). Springer.  
[https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5713-8\\_16](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5713-8_16)
- Collins, R. (1996). For better or worse: The impact of upward social comparison on self-evaluation. *Psychological Bulletin*, 119(1), 51–69. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.119.1.51>
- Dijkstra, S. (2008). The role of social comparison in self-regulated learning. *Learning and Instruction*, 18(4–5), 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.02.003>
- Festinger, L. (1954). A theory of social comparison processes. *Human Relations*, 7(2), 117–140.  
<https://doi.org/10.1177/001872675400700202>
- Gerber, S. (2018). Social comparison and its impact on motivation in educational settings. *Learning and Individual Differences*, 65, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.06.003>
- Gerber, S., Cohen, J., & Jackson, R. (2017). Designing motivational messages for social comparison in learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 65(5), 1205–1225. <https://doi.org/10.1007/s11423-017-9511-2>
- Guo, Y. (2021). Open learner models and self-regulated learning: A systematic review. *Computers & Education*, 154, 103878. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103878>
- Guerra, J. (2016). Open Social Learner Models for Self-Regulated Learning and Learning Motivation. In *Proceedings of the 21st International Conference on Intelligent User Interfaces* (pp. 1–10). ACM. <https://doi.org/10.1145/2930238.2930375>
- Guerra, J., Hosseini, R., Somyürek, S., & Brusilovsky, P. (2016). An intelligent interface for learning content: Combining open learner models and social comparison. In *Proceedings of the 2016 Conference on Intelligent User Interfaces* (pp. 152–163). ACM.  
<https://doi.org/10.1145/2856767.2856796>
- Hakmiller, K. L. (1966). Upward comparison and the fear of success. *Journal of Personality*, 34(3), 301–313. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.1966.tb01483.x>



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

- Hooshyar, D., Pedaste, M., Saks, K., & Leijen, Ä. (2020). Open learner models in supporting self-regulated learning in higher education: A systematic literature review. *Computers & Education*, 154, 103878. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103878>
- Hsiao, I. H., Bakalov, F., Brusilovsky, P., & König-Ries, B. (2013). Open social student modeling: Visualizing student models with parallel introspective views. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 6(4), 304–317. <https://doi.org/10.1109/TLT.2013.26>
- Koedinger, K. R., & Corbett, A. T. (2006). Cognitive tutors: Technology bringing learning science to the classroom. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 61–78). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511816833.006>
- Lindstaedt, S. N., Mühlbacher, S., & Klemke, R. (2009). Visualizing open learner models: A systematic review. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 19(2), 1–22. <https://dl.acm.org/doi/10.1007/s40593-020-00212-4>
- Meisel, S. M., & Blumberg, F. C. (1990). Social comparison and self-evaluation in children: A review of the literature. *Developmental Review*, 10(3), 319–355. [https://doi.org/10.1016/0273-2297\(90\)90010-6](https://doi.org/10.1016/0273-2297(90)90010-6)
- Mitrović, A., & Martin, B. (2007). Evaluating open learner models. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 17(2), 121–144. <https://dl.acm.org/doi/10.1007/s40593-020-00212-4>
- Multon, K. D., Brown, S. D., & Lent, R. W. (1991). Relation of self-efficacy beliefs to academic outcomes: A meta-analytic investigation. *Journal of Counseling Psychology*, 38(1), 30–38. <https://doi.org/10.1037/0022-0167.38.1.30>
- Pane, J. F., Steiner, E. D., Baird, M. D., & Hamilton, L. S. (2014). Informing progress: Insights on personalized learning implementation and effects. RAND Corporation. <https://doi.org/10.7249/rr1364>
- Régner, I. (2007). Social comparison and motivation in educational contexts. *Learning and Instruction*, 17(3), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2007.01.002>
- Schunk, D. H. (1995). Self-efficacy and education and instruction. *Educational Psychology Review*, 7(2), 173–208. <https://doi.org/10.1007/BF02212306>
- Shavit, Y., & Muller, W. (1998). From school to work: A comparative study of educational qualifications and occupational destinations. Oxford University Press.
- Smith, R. H. (2000). Assimilation and contrast effects in social comparison. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 26(12), 1431–1442. <https://doi.org/10.1177/0146167200263001>



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

- Somyürek, S., Brusilovsky, P., & Guerra, J. (2020). The impact of open social learner models on student motivation and learning. *Computers in Human Behavior*, 104, 106170. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.106170>
- Wheeler, L. (1966). Motivation as a determinant of upward comparison. *Journal of Personality and Social Psychology*, 4(5), 563–571. <https://doi.org/10.1037/h0023586>
- Wheeler, L., & Miyake, K. (1992). Social comparison in everyday life. *Journal of Personality and Social Psychology*, 62(5), 760–773. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.62.5.760>
- Winne, P. H., & Hadwin, A. F. (1998). Studying as self-regulated learning. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), *Handbook of metacognition in education* (pp. 277–304). Routledge.
- Woolf, B. P. (2009). Building intelligent interactive tutors: Student-centered strategies for revolutionizing e-learning.
- Yao Yang, H., Zhang, X., & Yang, Y. (2024). Enhancing self-regulated learning through intelligent tutoring systems: A systematic review. *Computers & Education*, 168, 104219. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104219>
- Zakariya, K. (2022). The role of self-efficacy in learning mathematics: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 34(2), 1–20. <https://doi.org/10.1007/s10648-022-09613-1>
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 82–91. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1016>
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64–70. [https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102\\_2](https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2)