

Gamificación en la educación superior

Elvira Rincón-Flores

elvira.rincon@tec.mx/ Tecnológico de Monterrey, México

Recepción: 1-8-2019 / Aceptación: 21-8-2019

RESUMEN. La gamificación es una estrategia que surgió en la milicia y que fue aplicada posteriormente en el área comercial con el propósito de fortalecer la fidelidad de los consumidores. En los últimos años ha sido adoptada por los educadores de diversas partes del mundo con el propósito de enganchar y motivar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, tanto en la educación a distancia como en los cursos presenciales. La gamificación toma elementos del juego en contextos que no son del juego, por ello resulta un recurso valioso que permite integrar aspectos cognitivos, sociales y emotivos, los cuales favorecen el aprendizaje. El propósito del presente trabajo es mostrar cómo estos elementos son percibidos por los estudiantes y cómo son capitalizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje cuando se aplican actividades que incluyen gamificación basadas en retos.

PALABRAS CLAVE: gamificación basada en retos, innovación educativa

Gamification in Higher Education

ABSTRACT. Gamification is a strategy that emerged from armed forces and was developed later in business for strengthening consumer's loyalty. In recent years, it has been adopted worldwide by educators to engage and motivate students during their learning process through both distance education and face-to-face courses. Gamification uses gaming elements in non-gaming contexts. Therefore, it is a valuable resource that allows the integration of cognitive, social and emotional aspects which favor learning. The purpose of this paper is to show how these elements are perceived by students and how they are capitalized on the teaching-learning process when activities that include challenge-based gamification are carried out.

KEYWORDS: challenge-based gamification, educational innovation

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Innovación educativa para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje

La innovación educativa ha tomado fuerza en las últimas décadas y a la vez ha dado lugar a opiniones encontradas (Fidalgo-Blanco, 2014). Pues no se trata de cambiar por cambiar, es decir, introducir una tecnología novedosa o alguna estrategia didáctica al proceso de enseñanza-aprendizaje no siempre resultará en una innovación educativa (Fidalgo-Blanco y Sein-Echaluce, 2014; García-Peñalvo, 2015). Para que dicha innovación se dé, los cambios deben estar sustentados en la enseñanza, que el propósito sea mejorar el aprendizaje y que, además, esa innovación sea evaluada con el propósito de verificar que se mejoró el proceso de enseñanza-aprendizaje (García-Peñalvo, García de Figuerola y Merlo, 2010; Rincón-Flores, Gallardo y de la Fuente, 2018).

Con el propósito de evaluar las innovaciones en la educación superior, Borrego, Froyd y Hall (2010) establecieron cuatro criterios: a) existen investigaciones en torno a la innovación que se adopta; b) las innovaciones han sido adoptadas universalmente en la institución; c) existe evidencia de su efecto en el aprendizaje o retención de alumnos; y d) la innovación se distingue de otras innovaciones. Por su parte, Zabalza Beraza y Zabalza Cerdeiriña (2012) sostienen que existen tres elementos esenciales en el desarrollo de una innovación: la apertura, la actualización y la mejora de la calidad. La apertura es la capacidad de adaptación, así como el desarrollo o mejora de actitudes, conocimientos, destrezas y recursos. La actualización consiste en estar al corriente de los últimos avances relacionados a la innovación implementada, mientras que la mejora de la calidad consiste en evaluar en qué medida la innovación mejora el proceso. Estos criterios son interesantes y pueden ser útiles para evaluar diversas innovaciones educativas de cualquier área del conocimiento.

En la enseñanza de las matemáticas se han hecho esfuerzos para incluir estrategias didácticas innovadoras con el objetivo de mejorar el aprendizaje de los alumnos y, más aún, las actitudes hacia esta disciplina (Gómez Chacón, 2000; Rincón-Flores, Cienfuegos y Carrillo, 2015; Tobias y Weissbrod, 1980). Algunas estrategias didácticas que se han aplicado de manera exitosa en la enseñanza de las matemáticas a nivel superior son: aprendizaje activo a través de la técnica de la pregunta (Rincón-Flores, Cienfuegos, Galván y Fabela, 2014), modelación matemática (Blum y Borromeo, 2009; Rincón-Flores, Illanes y Gallardo, 2015), aprendizaje lúdico (Kebritchi, Hirumi y Bai, 2010; Muñoz-Rodríguez, Alonso y Rodríguez-Muñoz, 2014; Chamoso, Durán, García, Martín y Rodríguez, 2004) y gamificación (Rojas-López, Rincón-Flores, Mena, García-Peñalvo y Ramírez-Montoya, 2019; Caponetto, Earp y Ott, 2014; Villalustre y del Moral, 2015; Hamari *et al.*, 2016; Rincón-Flores e Illanes, 2015), entre otros.

Con respecto a la innovación, Brousseau (1990), reconocido investigador francés en matemática educativa, sostiene que es un mecanismo didáctico que propone estrategias que

funcionan y que son fácilmente comunicables a los demás, pues innovar no solo implica mejorar las técnicas de enseñanza sino generar cambios auténticos que favorezcan el aprendizaje. En el caso de la enseñanza de las matemáticas es de suma importancia implementar un cambio en los procesos formativos que mejoren las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas y que con ello se produzcan condiciones para un aprendizaje más significativo.

1.2 Gamificación en la enseñanza de las matemáticas en la educación superior

En los últimos años la estrategia de gamificación ha ido tomando más fuerza gracias al elemento lúdico que la caracteriza, pues el juego es una actividad universal presente en la historia de la humanidad en diversas áreas y disciplinas (Chamoso *et al.*, 2004). Huizinga (1938), filósofo e historiador holandés, quien fue el primero en estudiar el fenómeno de la lúdica en la vida del hombre en los años cincuenta, sostuvo que el juego es más antiguo que la cultura misma, pues el ser humano, al igual que los animales, ha jugado desde siempre y se percibe como una actividad útil que no sólo ofrece diversión, relajación o entretenimiento, sino aprendizajes valiosos.

A lo largo de la historia, las matemáticas han tenido un componente lúdico. Por ejemplo, Pascal, Fermat y Gauss participaban en duelos matemáticos, lo que podría traducirse como una insipiente gamificación basada en retos. Chamoso *et al.* (2004) establecieron un conjunto de características fundamentales del juego de las cuales se destacan: el carácter lúdico, las reglas propias y el carácter competitivo. La gamificación en la educación surge como un derivado del aprendizaje lúdico. La definición más generalizada de gamificación es que usa los elementos del juego en contextos que no son de juego (Deterding, Khaled, Nacke y Dixon, 2011). El término fue acuñado por Nick Pelling en el 2002, aunque tomó popularidad hasta el 2010, gracias a los sistemas de recompensa en entornos digitales que ofrece el sector empresarial y comercial a sus consumidores (Rodríguez y Santiago, 2015).

Años más tarde, la gamificación comenzó a incorporarse en el entorno educativo alrededor del mundo, lo que ha generado mayor interés a las comunidades académicas. En la educación se utiliza con el propósito de colocar al estudiante en escenarios que impliquen el desarrollo de retos y misiones atractivas que aumenten su nivel de compromiso y competitividad (Hanus y Fox, 2015), ya sea como recurso digital diseñado para un propósito didáctico o bien para tomar sus elementos e integrarlos en actividades educativas a través de simulaciones (Marín Díaz, 2015). En este sentido, el aprendizaje basado en retos puede ser un elemento que complemente a la gamificación y viceversa. Un reto es un desafío que los alumnos resuelven a través de la aplicación de lo que han aprendido (Hamari *et al.*, 2016). Así, ambas estrategias pueden converger en lo que se ha denominado gamificación basada en retos, pues la gamificación motivaría el compromiso del estudiante (Rojas-López y Rincón-Flores, 2018). El aprendizaje basado en retos motiva su creatividad en la resolución de problemas determinando el nivel de aprendizaje alcanzado (Martin, Rivale y Diller, 2007).

Diversas publicaciones muestran los beneficios de la gamificación en la educación. Por ejemplo, Kebritchi *et al.* (2010) se dieron a la tarea de buscar estudios empíricos en donde se utilizaba la gamificación como estrategia de aprendizaje de las matemáticas, encontrando al menos dieciséis investigaciones, del 2003 al 2007, de las cuales once tuvieron resultados positivos y cinco tuvieron tanto resultados positivos como negativos. Para Hanus y Fox (2015), la gamificación es un importante aliado ya que puede ser aplicado en la educación como medio para motivar y utilizar nuevos caminos para disfrutar de actividades que suelen ser tediosas, lo que resulta conveniente cuando se abordan contenidos matemáticos complejos.

La gamificación posee elementos de gran valor en la formación integral de los estudiantes. Domínguez *et al.* (2013) y Nisbet y Williams (2009) coinciden en que el juego constituye una oportunidad única para integrar los aspectos cognitivos, afectivos y sociales. Sin duda estos aspectos deben ser considerados en el diseño de toda actividad gamificada. El aspecto cognitivo se da cuando el alumno obtiene retroalimentación inmediata y se le dan varios intentos de tal manera que se le conduce a un proceso metacognitivo o bien cuando se le enfrenta a un reto (Rojas-López, Rincón-Flores, Mena, García-Peñalvo y Ramírez-Montoya, 2019). El aspecto emotivo se da cuando el estudiante obtiene un reconocimiento por su logro (Mekler, Brühlmann, Tuch y Opwis, 2017) y el aspecto social sucede cuando los logros son socializados a través de un tablero de liderazgo o bien cuando los estudiantes trabajan colaborativamente para lograr un reto o misión (Domínguez *et al.*, 2013; Hanus y Fox, 2015).

El propósito del presente trabajo es mostrar la experiencia didáctica de gamificación basada en retos en un curso de cálculo en el nivel superior, así como sus ventajas desde la perspectiva del estudiante y del profesor, a partir de las tres dimensiones que toda experiencia gamificada debe integrar: cognitiva, social y emotiva.

2. METODOLOGÍA

Es una investigación cuantitativa y exploratoria, en la que se aplicó un cuestionario con escala de Likert para conocer la relación de la gamificación y las tres dimensiones: cognitiva, social y emotiva. Se trabajó con dos grupos, cada uno con treinta estudiantes, del curso Matemáticas II para Ingeniería.

La investigación se llevó a cabo a lo largo del semestre, de enero a mayo del 2018, en cuatro etapas principales:

Primera etapa: los estudiantes conformados en binas seleccionan un avatar y es pegado en un tablero de liderazgo. El propósito del uso del avatar es que los estudiantes puedan estar en anonimato y que no se sientan expuestos o ansiosos al ver los avances de los otros equipos (véase la figura 1).



Figura 1. Tablero de liderazgo cuando la actividad gamificada basada en retos concluyó

Segunda etapa: previamente se prepararon tres retos con nivel de dificultad progresivo. El equipo no puede pasar al siguiente nivel si no ha terminado el anterior. En esta etapa a los estudiantes se les proporciona retroalimentación inmediata, si no ha respondido correctamente puede volver a intentar, lo interesante es que en este momento se detona un proceso metacognitivo en el que el estudiante reflexiona sobre sus aciertos y errores.

En la figura 2 se muestra el primer reto de la sesión gamificada basada en retos, el cual consistió en que encontrarán la integral general para obtener el volumen de un sólido de revolución que gira en torno al eje de las x , utilizando la estrategia de la toma de un diferencial (Alanís y Salinas, 2010; Rincón-Flores e Illanes, 2015) asociándolo al cálculo geométrico del volumen de un cilindro. El reto consistió en obtener el volumen de una copa.

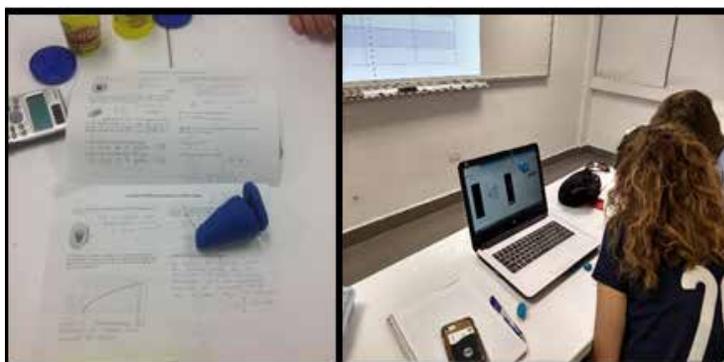


Figura 2. Ejemplo del nivel 1 de la actividad gamificada basada en retos

Tercera etapa: una vez que la actividad termina, en la misma clase, si el tiempo lo permite, o en la siguiente, se discuten todos los retos para reforzar la actividad.

Cuarta etapa: se aplicó el cuestionario sobre dimensiones de la gamificación.

3. RESULTADOS

Se presentan los resultados cuantitativos del instrumento con escala de Likert. El cuestionario fue respondido por 52 estudiantes de manera voluntaria, 26 de cada grupo. El cuestionario estuvo conformado por doce preguntas, cuatro asignadas a cada dimensión. A continuación, se muestran los resultados.

La dimensión cognitiva trata de evaluar cómo percibe el estudiante la relación de la gamificación con respecto a los procesos cognitivos. Se presentan los resultados de dos preguntas (véase la figura 3).



Figura 3. Resultados parciales de la dimensión cognitiva (resultados recabados por el autor)

Los resultados muestran que los estudiantes percibieron que la gamificación basada en retos favoreció su aprendizaje, ya que al recibir una retroalimentación inmediata y al tener oportunidad de volver a intentar el reto, les dio la oportunidad de repensar y reflexionar sobre su respuesta, dando lugar a un proceso metacognitivo, esto coincide con lo encontrado por Rojas-López *et al.* (2019). Por otro lado, también percibieron que el reto era adecuado a su nivel de conocimientos, lo cual es un factor importante ya que si fuese elevado provocaría que la motivación disminuyera, caso contrario si fuese fácil, se perdería la sensación de logro.



Figura 4. Resultados parciales de la dimensión social (resultados recabados por el autor)

En cuanto a la dimensión social, se puede ver que este componente le da un matiz importante a la actividad gamificada basada en retos, pues los estudiantes percibieron que su desempeño fue mejor gracias al intercambio de ideas con sus compañeros de equipo (véase la figura 4). Al mismo tiempo, al llevarse a cabo la actividad en un contexto de respeto también promueve valores y actitudes, los cuales también son importantes en la formación del futuro

profesional. Esto coincide con lo señalado por Caponetto *et al.* (2014), Domínguez *et al.* (2013), y Lee y Hammer (2011).



Figura 5. Resultados parciales de la dimensión emotiva (resultados recabados por el autor)

La tercera dimensión, la emotiva, se refiere a las emociones que toda actividad relacionada al juego puede provocar en las personas, lo cual también constituye un elemento importante y es inherente a las actividades gamificadas, incluso neurocientíficos como Bueno i Torrens (2019) y Mora (2014) sostienen que las emociones favorecen el aprendizaje. Los resultados de la figura 5 muestran que los estudiantes se percibían contentos cada vez que su equipo terminaba un reto y emocionados cuando veían su avance en el tablero de liderazgo. El componente emocional tiene una influencia positiva en los aspectos motivacionales (Rojas-López *et al.*, 2019) y contribuye a que los estudiantes estén en un estado de *flow* (Hamari *et al.*, 2016).

Finalmente, a partir de los resultados obtenidos, se puede afirmar que la gamificación es una estrategia didáctica innovadora porque cumple con los criterios señalados por Borrego *et al.* (2010); Zabalza Beraza y Zabalza Cerdeiriña (2012).

4. CONCLUSIONES

La gamificación en la educación puede ser una herramienta didáctica valiosa que permite conjugar diversos aspectos que son importantes en la formación del estudiante, lo cognitivo, lo social y lo emotivo. Lo cognitivo porque tiene que ver directamente con su aprendizaje, más aún, con un aprendizaje significativo; lo social porque representa una oportunidad para la discusión e intercambio de aprendizaje, al tiempo que se promueven actitudes y valores; lo emotivo porque este componente influye en la motivación, es decir, mantiene la atención del estudiante en un plazo mayor. No obstante, es importante que el diseño de las actividades gamificadas basadas en retos sean creativas y de interés para los estudiantes, además de que sean alcanzables por ellos, pues un diseño equivocado puede afectar significativamente el propósito de la actividad.

REFERENCIAS

- Alanís, J. A., y Salinas, P. (2010). Cálculo de una variable: Acercamientos newtoniano y leibniziano integrados didácticamente. *El Cálculo y su Enseñanza*, 2, 1-14. Recuperado de http://mattec.matedu.cinvestav.mx/el_calculo/index.php?vol=2&index_web=8&index_mgzne
- Blum, W. y Borromeo Ferri, R. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1), 45-58.
- Borrego, M., Froyd, J. E., y Hall, T. S. (2010). Diffusion of engineering education innovations: A survey of awareness and adoption rates in U.S. engineering departments. *Journal of Engineering Education*, 9(3), 185-207.
- Brousseau, G. (1990). Utilidad e interés de la didáctica para un profesor (2.ª parte), *SUMA*, (5), 5-12.
- Bueno i Torrens, D. (2019). *Neurociencia para educadores*. Barcelona: Octaedro.
- Caponetto, I., Earp, J., y Ott, M. (2014). Gamification and education: A literature review. *8th European Conference on Games Based Learning*, 1, 50-57. Recuperado de https://pdfs.semanticscholar.org/2b9b/64350c1d2d6f9103b8505612e98afb1da3bb.pdf?_ga=2.173855587.1792265263.1579307919-635103138.1579127417
- Chamoso, J., Durán, J., García, J., Martín, J., y Rodríguez, M. (2004). Análisis y experimentación de juegos como instrumentos para enseñar matemáticas. *SUMA*, (47), 47-58.
- Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L. E., y Dixon, D. (2011). Gamification: toward a definition. *Chi 2011*, 12-15. doi:978-1-4503-0268-5/11/0

- Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., de-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., y Martínez-Herráiz, J. J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers and Education*, 63, 380-392. doi:10.1016/j.compedu.2012.12.020
- Fidalgo-Blanco, Á. (2014). Innovación educativa en la sociedad del conocimiento. *Teoría de la Educación y Sociedad de la Información TESI*, 15(3), 1-4.
- Fidalgo-Blanco, Á., y Sein-Echaluce, M. L. (2014). Educational innovation. *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'14)*, 65-67. doi:10.1145/2669711.2669880
- García-Peñalvo, F.J., García de Figuerola, C., y Merlo, J.A. (2010). Open knowledge: challenges and facts. *Online Information Review*, 34(4), 520-539. doi:10.1108/14684521011072963
- García-Peñalvo, F. J. (2015). Mapa de tendencias en innovación educativa. *Education in the Knowledge Society*, 16(4), 6-23. doi:10.14201/eks2015164623
- Gómez Chacón, I. M. (2000). *Matemática emocional: los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea.
- Gros Salvat, B., y Lara Navarra, P. (2009). Estrategias de innovación en la educación superior: el caso de la Universitat Oberta de Catalunya. *Revista Iberoamericana de Educación*, (49), 223-245. Recuperado de <https://rieoei.org/historico/documentos/rie49a09.pdf>
- Hamari, J., Shernoff, D. J., Rowe, E., Coller, B., Asbell-Clarke, J., y Edwards, T. (2016). Challenging games help students learn: an empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 54, 170-179. doi:10.1016/j.chb.2015.07.045
- Hanus, M., y Fox, J. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: a longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance, *Computers & Education*, 80, 152-161.
- Huizinga, J. (1938). *Homo Ludens*. Países Bajos: Penguin Random House Grupo Editorial.
- Ke, F., y Grabowski, B. (2007). Gameplaying for maths learning: cooperative or not? *British Journal of Educational Technology*, 38(2), 249-259. doi:10.1111/j.1467-8535.2006.00593.x
- Kebritchi, M., Hirumi, A., y Bai, H. (2010). The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers & Education*, 55(2), 427-443.
- Lee, J., y Hammer, J. (2011). Gamification in education: what, how, why bother? *Academic Exchange Quarterly*, 15(2), 1-5.

- Marín Díaz, V. (2015). La gamificación educativa. Una alternativa para la enseñanza creativa. *Digital Education Review*, (27), 5-8. Recuperado de http://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/12486/pdf_1
- Martin, T., Rivale, S. D., y Diller, K. R. (2007). Comparison of student learning in challenge-based and traditional instruction in biomedical engineering. *Annals of Biomedical Engineering*, 35(8), 1312-1323. doi:10.1007/s10439-007-9297-7
- Mekler, E. D., Brühlmann, F., Tuch, A. N., y Opwis, K. (2017). Towards understanding the effects of individual gamification elements on intrinsic motivation and performance. *Computers in Human Behavior*, 71(C), 525-534. doi:10.1016/j.chb.2015.08.048
- Mora, F. (2014). *Neuroeducación*. Madrid: Alianza Editorial.
- Muñiz-Rodríguez, L., Alonso, P., y Rodríguez-Muñiz, L. J. (2014). El uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas: estudio de una experiencia innovadora. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (39), 19-33. Recuperado de <http://www.fisem.org/www/union/revistas/2014/39/archivo6.pdf>
- Nisbet, S., y Williams, A. (2009). Improving students' attitudes to chance with games and activities. *Australian Mathematics Teacher*, 65(3), 25-37.
- Rincón-Flores, E. G., e Illanes, L. (2015). Aprendizaje gamificado en un curso de Cálculo para Ingeniería. *Memorias del II Congreso Internacional de Innovación Educativa*. Recuperado de <http://ciie.mx/memorias/>
- Rincón-Flores, E. G., Cienfuegos, D. E., y Carrillo, O. (2015). Aprendizaje activo y su efecto en las actitudes hacia las Matemáticas. *Memorias del II Congreso Internacional de Innovación Educativa*. Recuperado de <http://ciie.mx/memorias/>
- Rincón-Flores, E. G., Gallardo, K., y de la Fuente, J. M. (2018). Strengthening an educational innovation strategy: processes to improve gamification in calculus course through performance assessment and meta-evaluation. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 13(1), 1-11. doi:10.12973/iejme/2692
- Rincón-Flores, E. G., Cienfuegos, D. E., Galván, D., y Fabela, L. (2014). El aprendizaje activo como estrategia didáctica para la enseñanza del cálculo. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, (27), 499-506.
- Rodríguez, F., y Santiago, R. (2015). *Gamificación: cómo motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula*. Barcelona: Grupo Océano.
- Rojas-López, A., Rincón-Flores, E. G., Mena, J., García-Peñalvo, F. J., y Ramírez-Montoya, M. S. (2019). Engagement in the course of Programming in Higher Education through the use of Gamification. *Universal Access in the Information Society (U AIS)*, 18, 583-597. doi:10.1007/s10209-019-00680-z

- Rojas-López, A., y Rincón-Flores, E. G. (2018). Gamification as Learning Scenario in Programming Course of Higher Education. Springer International Publishing AG, part of Springer Nature 2018, 1, 200-210.
- Tobias, S., y Weissbrod, C. (1980). Anxiety and mathematics: an update. *Harvard Educational Review*, 50(1), 63-70.
- Tsai, M.-J., Huang, L.-J., Hou, H.-T., Hsu, C.-Y., y Chiou, G.-L. (2016). Visual Behavior, Flow and Achievement in Game-Based Learning. *Computers & Education*, 98, 115-129. doi:10.1016/j.compedu.2016.03.011
- Villalustre Martínez, L., y del Moral Pérez, M. E. (2015). Gamificación: Estrategia para optimizar el proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias en contextos universitarios. *Digital Education Review*, 27.
- Zabalza Beraza, M. A., y Zabalza Cerdeiriña, M. A. (2012). *Innovación y cambio en las instituciones educativas*. Rosario, Argentina: Homo Sapiens Ediciones.