

Entornos y herramientas digitales para el aprendizaje y la colaboración

Sanz Cecilia^{1,3}, Madoz Cristina¹, Gorga Gladys¹, Gonzalez Alejandro¹, Zangara Alejandra¹, Iglesias Luciano¹, Ibáñez Eduardo¹, Violini Lucía^{1,2}, Fachal Adriana¹, Archuby Federico^{1,2}, Manresa-Yee Cristina⁴, Pesado Patricia¹

¹Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI). Centro Asociado CIC.
Facultad de Informática – Universidad Nacional de La Plata

²Becario/a UNLP

³Investigador Asociado de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC)

⁴Departamento de Ciencias Matemáticas e Informática. Universidad de las Islas Baleares, España

{csanz, cmadoz, ggorga, agonzalez, li, eibanez, lviolini, farchuby}@lidi.info.unlp.edu.ar,
alejandra.zangara@gmail.com, afachal@hotmail.com, cristina.manresa@uib.es

RESUMEN

En este trabajo se presentan algunas de las líneas de investigación y desarrollo en el marco del subproyecto “Metodologías y herramientas para la apropiación de tecnologías digitales en escenarios educativos híbridos”, correspondiente al Instituto de Investigación en Informática LIDI. En particular, se analizan los resultados obtenidos durante 2019 e inicios de 2020, y aquellos que se esperan alcanzar en el transcurso del año.

El foco del proyecto se centra en la investigación, desarrollo e innovación en el área de tecnologías digitales para escenarios educativos. Específicamente, se abordan como ejes temáticos: los materiales educativos digitales, los juegos serios, los entornos digitales, y la colaboración mediada con dichas tecnologías. Se investiga sobre las metodologías de diseño y creación de estas herramientas y entornos, y su aplicación en diferentes contextos educativos con evaluación de diversas variables de impacto. Además, se participa en la formación de recursos humanos en el área y en la cooperación con otras universidad el país y del exterior.

Palabras clave: materiales educativos digitales, entornos digitales para el aprendizaje, escenarios educativos, juegos serios, colaboración

CONTEXTO

Este subproyecto llamado “Metodologías y herramientas para la apropiación de tecnologías digitales en escenarios educativos híbridos” forma parte de un proyecto más general titulado: “Metodologías, técnicas y herramientas de Ingeniería de Software en escenarios híbridos. Mejora de proceso” (período 2018-2021), perteneciente al Instituto de Investigación en Informática LIDI, de la Facultad de Informática de

la Universidad Nacional de La Plata y acreditado por el Ministerio de Educación de la Nación.

1. INTRODUCCION

El subproyecto, foco de esta presentación, cuenta con una serie de ejes temáticos que guían y viabilizan el alcance de sus objetivos de investigación, desarrollo e innovación.

La variedad de herramientas y entornos digitales que se han combinado con diferentes estrategias de enseñanza y de aprendizaje, han generado nuevos entramados en los escenarios educativos (Osorio, 2010). La integración y el uso de materiales hipermediales, píldoras formativas y otros tipos de recursos en las propuestas de enseñanza se vuelven más frecuentes. Sin embargo, aún es necesario profundizar en la investigación de las metodologías para su diseño, atendiendo a fundamentos desde el punto de vista del diseño tecnológico e instruccional. Consideraciones acerca de la granularidad de estos materiales, su estandarización (Allen & Mugisa, 2010) para la integración en distintos entornos tecnológicos, y su ensamblaje para la conformación de itinerarios (Astudillo, Sanz & Santacruz, 2017), son temas que constituyen la agenda de investigación actual. En este sentido, en el proyecto que aquí se presenta, se está investigando sobre metodologías y *frameworks* para el diseño y creación de objetos de aprendizaje (OA) (Violini, Sanz, & Pesado, 2019), considerando a su granularidad y estandarización. Los resultados 2018, 2019, y 2020 del proyecto en cuestión avanzan sobre estos temas, y abren nuevas líneas que los profundizan.

En los últimos años también los juegos serios digitales, que son aquellos cuyo objetivo caracterizante va más allá del entretenimiento (Dörner, Effelsberg, Göbel & Wiemeyer, 2016), han sido foco de múltiples investigaciones. En (Del Moral Pérez, Duque, & Fernández García, 2018), se cita a autores tales como Squire y Jan (2007), que

consideran que los juegos serios pueden ser favorecedores del desarrollo de habilidades relacionadas con la argumentación científica y la resolución de problemas. También mencionan que Filsecker & Hickey (2014), indican que estos juegos generan un mayor grado de implicación de los estudiantes en las tareas. En otros trabajos, se valora el uso de juegos serios para aumentar la motivación de los/as alumno/as (Kiili & Ketamo, 2018). En el proyecto que aquí se describe se trabaja en el estudio de metodologías para el diseño de juegos serios, que combinan técnicas de la Ingeniería de Software, el diseño instruccional, y el modelado del perfil de los jugadores (estudiantes), utilizando instrumentos provenientes de las Ciencias de la Educación y la Psicología (Archuby, Sanz & Pesado, 2020).

Finalmente, otra de las líneas en las que se investiga y que se presentarán resultados en este trabajo, se vincula con el trabajo colaborativo mediado por tecnologías digitales. En el proyecto se estudian sistemas que posibilitan el seguimiento y soporte de procesos colaborativos en Educación. Se ha avanzado en el estudio de sistemas y estrategias de *mirroring* que permiten reflejar el proceso de un grupo colaborativo (Phielix, Prins & Kirschner, 2010).

Cabe señalar que las líneas de I+D+I que se abordan se vinculan con las temáticas de la Maestría y Especialización en Tecnología Informática Aplicada en Educación de la misma Facultad, por lo que esta vinculación favorece el desarrollo de tesis y trabajos finales en estos temas.

2. LINEAS DE INVESTIGACION / DESARROLLO/ INNOVACIÓN

Se mencionan aquí las principales líneas de investigación, desarrollo e innovación abordadas en el marco del proyecto:

- Entornos digitales para la mediación de procesos educativos. Integración de nuevas funcionalidades y formas de acceso a estos espacios, trazabilidad de las actividades, estándares. Estrategias para el diseño e implementación de estos tipos de entornos.
- Materiales educativos digitales. Metodologías para su diseño y producción. Objetos de aprendizaje. Multimedia e hipermedia en escenarios educativos. Nuevos entramados de medios, soportes y lenguajes.
- Integración de TIC en procesos educativos. Análisis de las actitudes y percepciones de los docentes. Hibridación de las modalidades educativas.
- Juegos Serios con diferentes paradigmas de interacción.

- Trabajo colaborativo mediado por TICs. Autorregulación y capacidades metacognitivas como factores claves para su desarrollo. Conceptualización, análisis y desarrollo de software y metodologías. Actividades colaborativas aprovechando dispositivos móviles.

En el proyecto participan investigadores formados, en formación, becarios, tesis y alumnos de grado.

3. RESULTADOS OBTENIDOS

Se presentan aquí los principales resultados que se han alcanzado en el período 2019 - inicios de 2020. En relación a la línea vinculada a entornos digitales se continuó avanzando en el proyecto IDEAS¹ (entorno virtual de enseñanza y aprendizaje - EVEA). Se ha profundizado en la integración de la herramienta de autoevaluación de este entorno con el juego serio Desafiate, que toma las preguntas de las autoevaluaciones creadas en IDEAS y las presenta como desafíos del juego. Desafiate está disponible para dispositivos móviles con Android en Google Play². Además, se llevó adelante una investigación sobre la percepción de los estudiantes sobre su motivación intrínseca cuando resuelven evaluaciones en IDEAS, en Desafiate y con lápiz y papel. Los resultados muestran una preferencia por el uso de Desafiate (Archuby, Sanz, & Pesado, 2019).

Se continuó trabajando en la integración de IDEAS con una herramienta específicamente diseñada para la comunicación sincrónica coordinada (llamada *Infomeeting*). La herramienta está en prueba aún (Digiani, Sanz, & Gorga, 2018).

Se presentó una propuesta de tesis doctoral centrada en el estudio de modelos de integración de estrategias de gamificación en EVEAs. La gamificación es definida como el uso de elementos de diseño de juegos en contextos no relacionados con juegos (Contreras Espinosa, 2016). Algunos autores consideran a la gamificación como el diseño de experiencias de aprendizaje que puedan ser vividas como un juego (Cornellà Canals, & Estebanell Minguell, 2018). El foco de esta tesis se vincula con la búsqueda de modelos que permitan integrar estas estrategias en EVEAs y que puedan ofrecer indicadores de si estos modelos aplicados afectan el nivel de presencia de lo/as estudiantes (Garrison, Anderson, & Archer, 2003). La tesis es

¹ Proyecto IDEAS:
<https://proyectoideas.info.unlp.edu.ar/>

² Desafiate en Google Play:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Archuby.Piratas>

dirigida en forma conjunta con investigadores de la Universidad de Zaragoza con quienes se trabaja en cooperación en estas temáticas (Vera-Mora, Sanz, Coma-Roselló, & Baldassarri, 2019).

Al mismo tiempo, se continuó avanzando en la tesis doctoral referida a entornos 3D para el aprendizaje de personas con discapacidad auditiva. En este sentido, se evaluaron y analizaron metodologías didácticas para el trabajo con personas con discapacidad. Se indagaron los modelos didácticos M-Free y B-Free y se aplicaron en un estudio de casos. Los resultados fueron presentados en (Fachal, Abásolo, & Sanz, 2019). También se avanzó en el diseño de un espacio en OpenSim³ para llevar adelante el trabajo de campo de esta tesis.

Otro de los estudios que se realizaron entre 2018 y 2019, se relacionaron con la autorregulación del aprendizaje en situaciones educativas mediadas por tecnologías. En estos temas, tanto las herramientas que se utilizan para fomentar la autorregulación, como las estrategias, y sus impactos, son foco de estudio. Por un lado, se avanzó en un trabajo de tesis doctoral específicamente enfocada en la autorregulación en procesos educativos en EVEA, y se realizó la primer revisión sistemática de literatura al respecto (Fierro-Saltos, et al., 2019). Por otro lado, se finalizó un trabajo de especialización que permitió estudiar un corpus de artículos referidos a la autorregulación, y el rendimiento académico en procesos mediados por tecnologías de la información y la comunicación (Dieser, Sanz, & Zangara, 2019).

También se continuó con la investigación en los temas de trabajo colaborativo mediado por tecnologías digitales y estrategias de seguimiento (Zangara & Sanz, 2019; Zangara & Sanz 2018). Se dio difusión a los resultados de la tesis doctoral, en la que se creó MetSCIN (Metodología de Seguimiento del Trabajo Colaborativo mediado por Tecnología Informática). MetSCIN fue aplicada en las cohortes de 2015 a 2019 inclusive de un curso de postgrado, en el marco de una actividad colaborativa. Actualmente, se está elaborando una propuesta de tesis doctoral para dar continuidad a estas temáticas, en la que se abordará el diseño de herramientas que den soporte a la metodología MetSCIN. También se ha desarrollado una tesis que propone un procedimiento metodológico para planificar las salidas educativas a centros interactivos de ciencia y tecnología que plantea momentos de intervención y situaciones de trabajo que desencadenan acciones colaborativas, donde docentes y alumnos participan en la elaboración y realización de la visita (Dávila, Fernández, Gorga, 2019).

En relación a la línea de materiales educativos digitales se avanzó en incorporar nuevos objetos de aprendizaje y otros materiales educativos hipermediales al repositorio creado en 2018. El sitio está disponible en <http://roa.info.unlp.edu.ar>. Se está desarrollando una tesis que propone un material interactivo hipermedial para el aprendizaje de los conceptos básicos de la Química General, que se encuentra en etapa de evaluación por parte de docentes y alumnos (García, Bertone, & Gorga, 2019).

En el tema de objetos de aprendizaje también se continúa con el desarrollo de una tesis doctoral vinculada al desarrollo de una *framework* para la creación de OA (Sanz, Barranquero, & Moralejo, 2016; Violini, Sanz, Pesado, 2019). Durante este año se evolucionará el prototipo actual para someterlo a una nueva evaluación con expertos.

A partir de una tesis de maestría sobre materiales educativos hipermediales para Matemática, se difundieron resultados (Del Río, Sanz, & Buccari, 2019), y se elaboró una propuesta doctoral, ya aprobada, para avanzar sobre estos temas. La tesis se centra en el modelado de usuarios y el etiquetado libre de recursos educativos matemáticos para su recomendación. Es dirigida de forma compartida con investigadores de la Universidad de Zaragoza.

En cuanto a los juegos serios, se investigaron sus posibilidades para el desarrollo de competencias digitales en docentes (Sandí Delgado & Sanz, 2020). En este estudio, se analizaron las competencias tecnológicas esperadas en el profesorado en distintos países de Iberoamérica, y se propuso una metodología para integrar juegos serios para el desarrollo de competencias tecnológicas. Se trabajó con el juego serio Astrocódigo (Sanz, Artola, Miceli, & Bione, 2018) con docentes de la Universidad de Costa Rica (Sandí Delgado, Sanz & Lovos, 2018).

Este juego serio que forma parte de uno de los resultados previos del proyecto, ha sido utilizado también, durante los últimos 3 años, con estudiantes y docentes de escuelas secundarias de la región de La Plata con el fin de llevar adelante acciones de articulación entre escuela media y universidad, a partir del Proyecto Nexos y Proyecto Reforticca⁴ (Abásolo Guerrero, et al., 2019).

En cuanto a los proyectos vinculados con la temática y los acuerdos de cooperación, el III- LIDI participa en los siguientes:

- Se cuenta con un acuerdo de colaboración en estos temas con la Universidad de Zaragoza y se trabaja en forma conjunta.
- Se tienen un acuerdo de cooperación con la Universidad de Islas Baleares, en particular se

³ http://opensimulator.org/wiki/Main_Page

⁴ <https://reforticca.info.unlp.edu.ar/>

trabaja con el Departamento de Ciencias Matemáticas e Informática. En este contexto se dirigen tesis y se participa de proyectos conjuntos.

- Se participa del proyecto REFORTICCA: Recursos para el Empoderamiento de FORMadores en TIC, Ciencias y Ambiente. Proyecto que se desarrolla en el marco de los Proyectos de Innovación y Transferencia en Áreas Prioritarias de la Pcia. de Buenos Aires (PIT-AP-BA). Período: 2017-2019.
- Se participa del Proyecto Nexos de articulación entre la escuela y la universidad, a partir del cual se llevan a cabo acciones con diferentes escuelas de la región de La Plata y se participa de ferias y exposiciones de ciencia, tecnología y educación.

4. FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

Se participa en la formación de recursos humanos a través de la dirección de tesis de doctorado, maestría y trabajos finales de especialización y tesinas de grado.

En 2019, se cuenta como resultado con 2 trabajos de Maestría y 2 de Especialización en el área de Tecnología y Educación, dirigidos por miembros de este proyecto. Se han abordado 1 tesina de grado dirigida por miembros del proyecto en relación a los temas aquí presentados. Se continúa con la dirección de tesis doctorado, y de maestría en curso.

5. BIBLIOGRAFIA

- Abásolo Guerrero, M. J., Castro, M. L., Santos, G., Sanz, C. V., Bouciguez, M. J., Garcimuño, M., Cenich, G., Miranda, A., and Papini, C. (2019). Reforticca: Recursos para el empoderamiento de formadores en tic, ciencias y ambiente. In XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2019, Universidad Nacional de San Juan).
- Allen, C & Mugisa, E. (2010). Improving Learning Object Reuse Through OOD: A Theory of Learning Objects. In Journal of Object Technology, vol. 9, no. 6, 2010, pages 51–75, doi:10.5381/jot.2010.9.6.a3
- Archuby, F., Sanz, C., Pesado, P. (2019). Análisis de la experiencia de utilización del juego serio Desafiante para la autoevaluación de los alumnos. XXV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Octubre, Córdoba. ISBN: 978-987-688-377-1. PP. 206-217. Actas del Congreso.
- Archuby, F., Sanz, C., & Pesado, P. (2020). Tesis de Maestría en Tecnología Informática Aplicada en Educación en desarrollo.
- Astudillo, G., Sanz, C. & Santacruz-Valencia, L. (2017). Proceedings of the Twelfth Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO), 2017, ISBN: 978-1-5386-2376-3, págs. 1-4, doi. 10.1109/LACLO.2017.8120939.
- Contreras-Espinosa, R. S. (2016). Juegos digitales y gamificación aplicados en el ámbito de la educación Digital games and gamification applied to education. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 19(192), 27–33. <https://doi.org/10.5944/ried.19.2.16143>
- Cornellà Canals, P., & Estebanell Minguell, M. (2018). GaMoodlification Moodle al servicio de la gamificación del aprendizaje. Campus Virtuales, 7(2), 9–25. Tomado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6681868>
- Dávila, A.; Fernández, A.;Gorga, G. (2019) La colaboración mediada por tecnología como estrategia para potenciar visitas guiadas. El caso del Centro Interactivo de Ciencia y Tecnología Abremate, desde la mirada de sus actores. Propuesta de Tesis de Magister aprobada. Facultad de Informática. UNLP.
- Del Río,L.; Sanz, C. & Buccari, N. (2019) Incidence of a hypermedia educational material on the Teaching and Learning of Mathematics. Journal New Approaches In Educational Research. Vol. 8. No. 1. January 2019. 2254-7339 DOI: 10.7821/naer.2019.1.334
- Dieser, P; Sanz,C. & Zangara, A. (2019) Estrategias de autorregulación del aprendizaje en escenarios educativos mediados por tecnologías de la información y la comunicación. Una revisión y análisis en la Educación Superior Iberoamericana. Trabajo final de Especialización en TIAE. Aprobado y disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/85104>
- Del Moral Pérez, M. E., Guzman Duque, A., Fernández García, L, C. (2018). Journal Of New Approaches In Educational Research. Vol. 7. No. 1. Enero 2018. pp. 34–42 ISSN: 2254-7339 DOI: 10.7821/naer.2018.1.248
- Digiani, P.; Sanz,C. & Gorga, G. (2018) *InfoMeeting*: una herramienta de comunicación sincrónica moderada. Aprobada en 2018. Facultad de Informática. UNLP.
- Dörner, R., Effelsberg, W., Göbel, S., Wiemeyer, J. (2016). Serious Games. Foundations, concepts and practice. Springer. Alemania
- Fachal A., Abásolo M.J., Sanz, C. (2019). Sanz C., Experiencias en el uso de TIC y rampas digitales en la enseñanza de informática a alumnos de educación terciaria con

- discapacidad visual o auditiva. XXV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC) (Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, 14 al 18 de octubre de 2019). PP. 1110-1120. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/90556>
- Fierro-Saltos, W., Sanz, C., Zangara, A., Guevara, C., Arias-Flores, H., Castillo-Salazar, D., Varela-Aldás, J., Borja-Galeas, C., Rivera, R., Hidalgo-Guijarro, J., et al. (2019). Autonomous learning mediated by digital technology processes in higher education: A systematic review. In *International Conference on Human Systems Engineering and Design: Future Trends and Applications*, pages 65-71. Springer, Cham.
 - Filsecker, M., & Hickey, D. T. (2014). A multilevel analysis of the effects of external rewards on elementary students' motivation, engagement and learning in an educational game. *Computers & Education*, 75, 136-148. doi:10.1016/j.compedu.2014.02.008
 - García, R.; Bertone, R. & Gorga, G. (2019) Producción de material multimedia interactivo con contenido de Química General. Propuesta de Tesis de Magister aprobada. Facultad de Informática. UNLP.
 - Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2003). A theory of critical inquiry in online distance education. (& W. G. A. In M. G. Moore, Ed.). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
 - Kiili, K., & Ketamo, H. (2018). Evaluating Cognitive and Affective Outcomes of a Digital Game-Based Math Test. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 11 (2), 255-263. doi: 10.1109/TLT.2017.2687458
 - Osorio G. Luz Adriana (2010). Ambientes híbridos de aprendizaje: elementos para su diseño e implementación. *SISTEMAS: Ambientes Educativos Modernos Basados en Tecnología* (117) (2010), pp. 70-79. http://www.acis.org.co/fileadmin/Revista_117/Uno.pdf
 - Phielix, C., Prins, F. J., & Kirschner, P. A. (2010). Awareness of group performance in a CSCL-environment: Effects of peer feedback and reflection. *Computers in Human Behavior*, 26(2), 151-16.
 - Sandí Delgado, J.C.; Sanz, C. & Lovos, E. (2018). Juegos serios para la indagación de competencias tecnológicas que puedan integrarse en la práctica pedagógica del profesorado. Una propuesta de aplicación en la Sede del Atlántico de la Universidad de Costa Rica (UCR). Tesis de Maestría en TIAE. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/71063>
 - Sandí Delgado, J. C.; Sanz, C. (2020). Serious Games to Enhance Digital Competencies Acquisition for Training Faculty. *Revista Educación*. Vol. 44, Nro. 1, pp. 471-489.
 - Sanz, C., Barranquero, F. & Moralejo, L. (2016). CROA: a learning object design and creation methodology to bridge the gap between educators and reusable educational material creation. *EDULEARN 2016 - 8th annual International Conference on Education and New Learning Technologies*. Barcelona (Spain). 4th - 6th of July, 2016. Pages: 4583-4592. ISBN:978-84-608-8860-4 ISSN:2340-1117. DOI: 10.21125/edulearn.2016.2101
 - Sanz, C.; Artola, V.; Miceli, P., & Bione, J. (2018) Astrocode in the wild, *EDULEARN18 Proceedings*, pp. 7542-7548. Pages: 7542-7548 Publication year: 2018 ISBN: 978-84-09-02709-5 ISSN: 2340-1117 doi: 10.21125/edulearn.2018.1759. Conference name: 10th International Conference on Education and New Learning Technologies. Palma, Spain
 - Squire, K. D., & Jan, M. (2007). Mad City Mystery: Developing scientific argumentation skills with a place-based augmented reality game on handheld computers. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 5-29. doi:10.1007/s10956-006-9037-z
 - Violini, L.; Sanz, C. & Pesado, P. (2019). Learning Objects. Case Studies. 24th Argentine Congress, Tandil, Argentina, October 8-12, 2018, Revised Selected Papers. Springer.
 - Vera-Mora, G., Sanz, C., Coma-Roselló, T. & Baldassarri, S. (2019) Propuesta de un modelo de gamificación para entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje en Instituciones de Educación Superior y su impacto en la presencia social, cognitiva y docente en dichos entornos. Propuesta de Tesis Doctoral aprobada. Facultad de Informática. UNLP.
 - Zangara, A. & Sanz, C. (2018) Interacción e Interactividad en el trabajo colaborativo mediado por tecnología informática. Tesis doctoral. Facultad de Informática. UNLP. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/67175>
 - Zangara, A. & Sanz, C. (2019). Del trabajo grupal al colaborativo. antecedentes, conceptualización y propuesta de abordaje didáctico. *Signos Universitarios*, (54). Referato Nacional