

## Paradigmas de Interacción Persona Ordenador en el ámbito de la Educación y la Educación Especial.

Sanz Cecilia<sup>1</sup>, Moralejo Lucrecia<sup>1</sup>, Artola Verónica<sup>1</sup>, Martorelli Sabrina<sup>1</sup>, Guisen Andrea<sup>1</sup>, Baldassarri Sandra<sup>2</sup>, Pesado Patricia<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI)  
Facultad de Informática – Universidad Nacional de La Plata

<sup>2</sup> GIGA AffectiveLab, Universidad of Zaragoza, España

<sup>3</sup> Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC)  
526 e/ 10 y 11 La Plata Buenos Aires

{[csanz](mailto:csanz@unlp.edu.ar), [lmoralejo](mailto:lmoralejo@unlp.edu.ar), [gartola](mailto:gartola@unlp.edu.ar), [smartorelli](mailto:smartorelli@unlp.edu.ar), [aguisen](mailto:aguisen@unlp.edu.ar), [ppesado](mailto:ppesado@unlp.edu.ar)}@[unlp.edu.ar](mailto:unlp.edu.ar), [sandra@unizar.es](mailto:sandra@unizar.es)

### CONTEXTO

Esta investigación forma parte del proyecto “Tecnología y aplicaciones en Sistemas de Software Distribuidos. Experiencias en E-learning, E-government y Sistemas productivos”, acreditado por la UNLP (período 2010-2014), y del proyecto “Tecnologías para Sistemas de Software Distribuidos. Calidad En Sistemas y Procesos. Escenarios Educativos Mediados Por TIC (período 2014-2018)”. Ambos pertenecientes al Instituto de Investigación en Informática LIDI, de la Facultad de Informática de la UNLP.

### RESUMEN

En el marco del proyecto mencionado, se aborda el subproyecto “Escenarios educativos mediados por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)”, en el que se han planteado 4 ejes temáticos. Uno de estos ejes temáticos se vincula con los Paradigmas de Interacción Persona Ordenador y sus posibilidades específicas para el ámbito educativo, y en particular, para educación especial. En este trabajo se presentan específicamente los avances realizados en este sentido. Se realiza una introducción a la temática y se delinear las líneas de investigación que se abarcan.

**Palabras claves:** Tecnologías de la Información y la Comunicación, Educación Especial, Assistive Technology

### INTRODUCCION

La historia de la interfaz evoluciona diversificándose y especializándose con el tiempo. En la actualidad, tenemos un abanico de tipos de

interfaces muy amplio, y muchas de ellas, modifican los modelos de interacción. Así, muchos autores hablan de nuevos modelos de interacción que conforman nuevos paradigmas para el área de Interacción Persona Ordenador (IPO). La interacción basada en soportes móviles, la basada en interfaces cooperativa y colaborativas, las de soporte *multitouch*, la realidad aumentada, la interacción tangible, entre otras. Cada una de estas con sus restricciones y ventajas, se adapta a distintos entornos [Ishii, 2006]. Algunas conforman paradigmas de IPO. Steven Heim, en su libro "The Resonant Interface: HCI Foundations for Interaction Design" [Heim, 2007], enuncia que un paradigma es un modelo o patrón de interacción persona ordenador que abarca todos los aspectos de la interacción, incluyendo el físico, virtual, perceptivo y cognitivo. Los paradigmas de interacción representan los ejemplos o modelos de los cuales se derivan todos los sistemas de interacción. En este sentido, resulta de interés y de impacto conocer las posibilidades que ofrecen estos paradigmas, en relación a diferentes escenarios educativos.

Así, por ejemplo, en las interfaces tangibles existe un fuerte acoplamiento entre la información digital y su representación tangible. A través de la manipulación física de las representaciones tangibles, la representación digital se altera. Las formas físicas sirven al mismo tiempo como representación y control de sus contrapartes digitales [Dix, 2005] [Ishii, 2006] [Ullmer, 2001]. El diseño tangible proporciona libertad para explorar, manipular y reflexionar sobre el comportamiento de los artefactos y sus efectos en el mundo digital. Al mismo tiempo, el beneficio de

los materiales físicos proviene del uso de las imágenes mentales formadas durante la exposición a los materiales. Estas imágenes mentales de las manipulaciones físicas, podrán guiar la resolución de problemas. Se han estudiado varios antecedentes de utilización de interacción tangible en procesos educativos. Como ejemplo, se menciona el trabajo de Fernaeus et al [Fernaeus, 2005], que presenta un espacio de programación tangible diseñado para el aprendizaje colaborativo por parte de los alumnos. También, se rescata el trabajo de AlgoBlocks, [Suzuki, 1995], donde se exponen varias de las ventajas de esta modalidad de interacción para la enseñanza de la programación en estudiantes jóvenes. Al mismo tiempo, se han estudiado aplicaciones de la interacción tangible para el ámbito de la educación especial. Se revisaron trabajos que incorporaban el uso de una superficie horizontal aumentada computacionalmente, para trabajar con objetos tangibles en el ámbito de la educación especial. Por ejemplo, con niños con síndromes de relación social [Piper, 2006] [Veen, 2009]; y con usuarios de Comunicación Aumentativa y Alternativa (CAA), combinando en este último caso el uso de gráficos y recursos multimediales [Garzotto, 2010]. También en este subproyecto se trabaja en temas vinculados a Realidad Aumentada (RA) como paradigma de interacción, y sus posibilidades para la educación, y educación especial. Lin y Chao [Lin, 2010], remarcan que la RA puede ser aplicada al aprendizaje asistido por computadora, que permite diseñar materiales educativos atractivos, y que al mismo tiempo, puedan ser utilizados en situaciones que resulten beneficiosas para estudiantes con necesidades especiales.

En base a una revisión de antecedentes de aplicaciones de RA, en el área de discapacidad, los sistemas pueden clasificarse en [Ong, 2011]:

- Orientados a Personas con discapacidad visual
- Orientados a Personas con deficiencia auditiva
- Orientados al proceso de aprendizaje de personas con deficiencia intelectual
- Orientados a favorecer la interacción con la computadora

En este subproyecto se investiga, experimenta e innova en estas temáticas. En la siguiente sección se

presentan las líneas de I+D+I específicas que se abordan.

### **LINEAS DE INVESTIGACION / DESARROLLO**

Se mencionan aquí las líneas de investigación que se vienen abordando en relación a la temática presentada en este trabajo:

- Estilos y Paradigmas de Interacción Persona – Ordenador, posibilidades para la Educación, y con foco en la accesibilidad e inclusión.
- Reconocimiento de voz en pos de lograr una comunicación alternativa con el ordenador
- Realidad Virtual y Aumentada posibilidades para el ámbito educativo
- Interacción tangible y multitáctil. Aplicaciones en Educación y Educación Especial
- Herramientas colaborativas para la Educación y Educación Especial en particular.

En estos ejes se han estudiado y revisado antecedentes. Al mismo tiempo, se han realizado desarrollos de sistemas ad-hoc, y trabajos conjuntos con otras universidades e instituciones. En la siguiente sección se detallan los avances y resultados alcanzados.

### **RESULTADOS ESPERADOS/OBTENIDOS**

Se detallan en esta sección, los avances obtenidos en el año 2013.

Se abordaron ajustes y nuevas evaluaciones de ACoTI (Augmentative Communication thought Tangible Interaction), una herramienta basada en el paradigma de interacción tangible, que utiliza una superficie horizontal aumentada computacionalmente (tabletop). ACoTI fue diseñada en conjunto con la Universidad de Zaragoza. Esta herramienta es una ayuda tecnológica para el desarrollo de competencias comunicacionales propias a la adquisición del lenguaje, en potenciales alumnos usuario de Sistemas de Comunicación Aumentativa y Alternativa (SAAC) de Alta tecnología. A través de objetos cotidianos se controla e interactúa con un

software educativo con el objetivo antes mencionado [Sanz, 2013]. Se desarrolló un proceso de evaluación de esta herramienta en el III LIDI, con docentes, terapeutas de instituciones de educación especial y expertos del área de Tecnología Educativa, en el que se testaron las posibilidades de ACoTI. Se hicieron encuestas y entrevistas grupales con el fin de abordar la próxima etapa del desarrollo de ACoTI. Actualmente, se está realizando el análisis de la información recogida en estas sesiones de prueba.

Por otra parte, se concluyó el primer prototipo de ECCA (Entorno Colaborativo de Comunicación Aumentativa), una red social educativa diseñada como ayuda tecnológica al entrenamiento de prácticas de CAA, mediante el diálogo en dinámicas didácticas colaborativas, orientadas al desarrollo de competencias comunicacionales de potenciales usuarios de SAAC de alta tecnología. El prototipo se construyó sobre el motor de redes sociales ELGG, y se le agregó un componente para la construcción de mensajes basados en pictogramas. Se terminó la tesis doctoral, a partir de la cual se diseñó ECCA [Guisen, 2012]. Se obtuvo una beca postdoctoral de CONICET para continuar la investigación en estas temáticas.

Al mismo tiempo, una de las integrantes de este equipo ha obtenido una beca de la UNLP, en la que se estudian diferentes paradigma de interacción persona ordenador, que puedan favorecer el uso de un ordenador para el ámbito educativo. Se hace foco específico en el escenario de educación especial [Moralejo, 2012] [Moralejo, 2013]. Esta becaria también ha presentado su propuesta de tesis de Magister durante 2012 en temas de Realidad Aumentada y educación especial, y está trabajando en la Especialización en Tecnología Informática Aplicada en Educación (TIAE), cuya propuesta se ha presentado en 2013. En este marco, se está avanzando en la construcción de una herramienta de autor para la creación de actividades educativas basadas en RA [Moralejo, 2013].

También, se dirige una tesis doctoral que aborda el uso de TIC para alumnos con deficiencias auditivas. La propuesta de esta tesis ha sido aprobada durante 2011, y actualmente se encuentra en realización [Fachal, 2011].

Las investigaciones y desarrollos realizados se nutren del contacto con profesionales del área de Educación y Educación Especial. Estos han

colaborado aportando información sobre las necesidades específicas de los alumnos de escenario, opiniones sobre los sistemas diseñados, evaluaciones y contacto con grupos de alumnos que han participado de diferentes testeos.

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

- Acuerdo de colaboración en estos temas con la Universidad de Zaragoza. En este marco, se dirigen tesis en forma conjunta y se desarrollan acciones en pos de enriquecer el proyecto.
- FRIVIG: Formación de Recursos Humanos e Investigación en el Área de Visión por Computador e Informática Gráfica. Acreditado AECID (Agencia Española de Cooperación). Código 027824/09. 2010-2011 – Se ha aprobado la continuación del proyecto para 2012-2013. En el marco de este proyecto hay una línea específica que se vincula con la evaluación de calidad de procesos educativos mediados por TIC y en la que se han realizado avances en relación a la temática de este trabajo [Manresa, 2012] [Zangara, 2013].
- REDAUTI: Red Temática en Aplicaciones y Usabilidad de la Televisión Digital Interactiva. Compuesta por 170 investigadores de 28 grupos de investigación (22 universidades y 6 empresas) de 11 países iberoamericanos. Entidad financiadora: Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). Duración desde: Enero 2012 hasta: Diciembre 2014. Investigadora principal: Dra. María José Abásolo. En el marco de este proyecto, se aborda la construcción de contenidos para la TVDI que puedan ser de aporte también para el área de Educación y Educación Especial. En 2013 se participó de las segundas jornadas de esta red en España.

### FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

Hay dos becarios de UNLP con beca TIPO A. Una además está realizando la tesis de maestría en la temática. Otro tercer becario del III LIDI, está iniciando la Maestría en TIAE.

Hay un becario de CONICET (con beca postdoctoral obtenida en 2013).

Se está realizando otra tesis de doctorado vinculada a estos temas.

Se dirigen Tesis de Magister, Trabajos de Especialista y Tesinas de Licenciatura de la

Facultad de Informática en temas relacionados con el Proyecto.

En la siguiente sección se presenta: la bibliografía y los trabajos citados aquí, algunos textos de estudio que se utilizan en la investigación, y por otra parte, algunas publicaciones que forman parte de los resultados de este proyecto.

### BIBLIOGRAFIA

- Baldassarri S., Marco J., Sanz C., Guisen A., De Giusti A., Cerezo E. (2011), "Interacción tangible para desarrollar competencias comunicacionales en educación especial"...XII Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador. Lisboa, Portugal. Publicado en Actas del Congreso - ISBN: 978-84-9281-234-Págs. 341-346
- Battocchi A., Ben-Sasson A., Esposito G., Gal E. Pianesi F., Tomasini D., Venuti P., Weiss P. L. and Zancanaro M. (2010), "Collaborative Puzzle Game: a Tabletop Interface for Fostering Collaborative Skills in Children with Autism Spectrum Disorders". *Journal of Assistive Technologies*. 4(1): pp. 4-14
- Blackhurst, A. E. & Lahm, E. A. (2000). Foundations of technology and exceptionality. En J. Lindsey (Ed.) *Technology and Exceptional Individuals* (3rd ed, pp. 45). Austin, TX: Pro-Ed.
- Boix J., Basil C. (2005). CAA en atención temprana. *Comunicación y pedagogía: NT y recursos didácticos*. ISSN: 1136-7733, Nº 205, pp. 29-35.
- Bouck E., Maeda Y., Flanagan S. *Assistive Technology and Students With High-incidence Disabilities: Understanding the Relationship Through the NLTS2 Remedial and Special Education* September 1, 2012 33: 298-308.
- Dix A., Finlay J., Abowd G. D., Beale R. (2005) "Human Computer interaction" 3ra Edición.
- Fachal A., Abásolo M.J., Sanz C. (2011). Propuesta de tesis doctoral: "Aprendizaje de Lengua de Señas Argentina (LSA). Un software educativo para el acompañamiento del aprendizaje en personas con necesidades especiales de audición". Expediente: 3300-003998-000. Facultad de Informática. UNLP.
- Fernaeus Y., Tholander J., (2005) "Looking at the computer but doing it on land": children's interactions in a tangible programming space. In *Proc. of HCI*, 3-18.
- Foster M. E., Avramides K., Bernardini S., Chen J., Frauenberger C., Lemon O., Porayska-Pomsta K. (2010), "Supporting children's social communication skills through interactive narratives with virtual characters. *International Conference on Multimedia*". pp. 1111-1114.
- Garzotto F., Bordogna M.. (2010) "Paper-based multimedia interaction as learning tool for disabled children". *IDC '10: Proceedings of the 9th International Conference on Interaction Design and Children*.
- Guisen A., Sanz C., De Giusti A. (2012). "ECCA: Augmentative Communication Collaborative Environment". *International Conference on Collaboration Technologies and Systems*. Denver, Colorado, USA. Proceedings of the 2012 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (produced for IEEE by The Printing House, Inc) - ISBN 978-1-4673-1380-3 - Páginas 282-285. IEEE Catalog Number: CFP1216A-CDR
- Heim S. (2007) "The Resonant Interface: HCI Foundations for Interaction Design." ISBN-13: 978-0321375964.
- Ishii H. (2006). "Tangible User Interfaces". *CHI 2006 Workshop*. Montréal, Canadá.
- Lin Ch. and Chao J.-T. (2010) *Augmented Reality-Based Assistive Technology for Handicapped Children*. *International Symposium on Computer, Communication, Control and Automation*.
- Manresa-Yee C., Muntaner J., Sanz C. (2012). "e-Inclusión Educativa para Alumnos con Graves Dificultades Motoras". *III Congreso Iberoamericano sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual CAFVIR 2012*. Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, España. Actas del Congreso ISBN: 978-84-8138-367-6 - Páginas 97-104.
- Moralejo L., Ostermann S., Sanz C., Pesado P. (2011), "Adaptación a JClick para alumnos con deficiencia motriz, mediante comandos por voz". *VI Congreso Iberoamericano de Tecnologías de Apoyo a la Discapacidad*. Palma de Mallorca, España. Publicado en actas del congreso. Págs. 236 a 243. ISBN O.C: 978-84-8384-186-X. Vol. I: 978-84-8384-187-8

- Moralejo L., Sanz C., Pesado P. (2012) “El reconocimiento de voz como paradigma de interacción para personas con dificultades motoras”. XVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca. Argentina. Anales del Congreso. Páginas 677-685 - ISBN 978-987-1648-34-4.
- Moralejo L., Sanz C., Pesado P., Baldassarri S. (2013) “Avances en el diseño de una herramienta de autor para la creación de actividades educativas basadas en realidad aumentada.”. XIX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. CAECE Mar del Plata. Argentina. Páginas 516-525 - ISBN 978-987-23963-1-2.
- Moralejo L., Sanz C., Pesado P., Baldassarri S. (2013) “AuthorAR: Authoring Tool For Building Educational Activities Based On Augmented Reality”. 2013 International Conference on Collaboration Technologies and Systems. San Diego, Estados Unidos. Páginas 503-507 - ISBN 978-1-4673-6404-1.
- Muntaner J. (2010). De la Integración a la Inclusión: un nuevo modelo educativo. V Congreso Internacional de Tecnología Educativa y Atención a la Diversidad.
- Ong S.K., Shen Y., Zhang J., and Nee A.Y.C. (2011). “Augmented Reality in Assistive Technology and Rehabilitation Engineering”. ISBN 978-1-4614-0063-9, pages 603 - 630
- Okolo, C. M. (2008). Technology and individuals with mild disabilities. In J. D. Lindsey (Ed.), Technology and exceptional individuals (pp. 325–376). Austin, TX: PROED.
- O'Malley, C., Fraser D.S. (2004), “Literature Review in Learning with Tangible Technologies”. NESTA Futurelab.
- Piper A. M., O'Brien E., Morris M. R., Winograd T. (2006), “SIDES: a cooperative tabletop computer game for social skills development”. 20th Conference on Computer Supported Cooperative Work.
- Sanz C., Baldassarri S., Guisen A., Marco J., Cerezo E. De Giusti A. (2012). “ACoTI: herramienta de interacción tangible para el desarrollo de competencias comunicacionales en usuarios de comunicación alternativa. Primeros resultados de su evaluación”. VII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TEyET 2012). Junín, Buenos Aires, Argentina. Actas del Congreso - ISBN 978-987-28186-0-9. Págs. 226-233.
- Sanz C., Guisen A., De Giusti A., Baldassarri S., Marco J., Cerezo E. (2013) “Games As Educational Strategy: A Case Of Tangible Interaction For Users Of Alternative And Augmentative Communication”. 2013 International Conference on Collaboration Technologies and Systems. San Diego, Estados Unidos. Págs. 377-381. ISBN 978-1-4673-6404-1.
- Suzuki H., Hiroshi K. (1995) "Interaction-level support for collaborative learning: AlgoBlock—an open programming language" Proceeding CSCL '95 The first international conference on Computer support for collaborative learning. pp 349-355. L. Erlbaum Associates Inc. Hillsdale, NJ, Estados Unidos.
- Veen, M. van. (2009), “Improving collaboration with raketeer: development of a serious game with multi-touch interaction for teaching children with PDD-NOS collaboration”. Student thesis. University of Groningen.
- Ullmer B., Ishii H. (2001). "Emerging frameworks for tangible user interfaces", in Carroll, J. ed. Human Computer Interaction in the New Millenium, Allison. Wesley, 579-601.
- Zangara A., Sanz C., Manresa C. (2013). “La inclusión de e - actividades como estrategia de enseñanza a distancia en un curso de postgrado. Experiencia en el curso de Interfaces avanzadas” VIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Santiago del Estero. Argentina. SEDICI: <http://hdl.handle.net/10915/27534>