

# Aplicaciones de Software con Tecnología NFC en Dispositivos Móviles, para Niños con Diversidad Funcional

Contreras, Victor (Dirección de Informática y Tecnología de las Comunicaciones)

García, Mariana (Docente de Psicología Evolutiva)

Moreno, Viviana (Vinculación Tecnológica)

Langer, Ariel (Director de Vinculación Tecnológica)

vcontreras, mgarcia, vemoreno ,alanger {@unpaz.edu.ar}

Universidad Nacional de José Clemente Paz (UNPAZ)

Leandro N. Alem 4731, José C. Paz (CP 1665), Buenos Aires

## RESUMEN

El creciente desarrollo de las neurociencias, en articulación con la práctica clínica profesional e interdisciplinaria y los avances tecnológicos, han abierto y enriquecido las herramientas disponibles para el abordaje e intervención de las personas con TEA, como así también de otros trastornos del desarrollo, añadiendo nuevos recursos y herramientas de apoyo.

Es desde allí, que la incorporación del uso de la tecnología NFC, en dispositivos móviles, para niños con diversidad funcional, puede tornarse un aporte para terapeutas, docentes y familias. Nuestro enfoque teórico parte del manual diagnóstico DSM V y la Teoría de la mente de Barón-Cohen.

Siendo por lo general, las conductas de las personas con autismo de características rígidas, es que los cambios los pueden afectar significativamente. Por ello, este abordaje prevé el uso del recurso de secuencias temporales para atender a las necesidades de cada niño de forma anticipada y sistemática.

Asimismo, el uso de la tecnología NFC puede tornarse también un instrumento medidor y habilitante entre el niño, sus necesidades e intereses y el medio.

Finalmente, se prevé que esta experiencia pueda inaugurar el diseño de nuevas propuestas de actividades de transferencia tecnológica a otros campos de aplicación.

**PALABRAS CLAVES:** Innovación tecnológica - NFC- pictogramas animados - dispositi-

tivos móviles - Autismo - información de contexto.

## CONTEXTO

La presente investigación, se enmarca en un proyecto más general, titulado: “Las interfaces gestuales en procesos de integración educativa y social. Innovaciones técnicas para la inclusión de niños con autismo y otros trastornos en escuelas especiales”. Su objetivo general, es fortalecer las actividades de investigación aplicada a partir del desarrollo de herramientas de software que utilicen interfaces naturales en Trastornos de Espectro Autista (TEA), analizando las posibilidades de transferencia tecnológica a escuelas especiales que trabajen con niños con estas u otras dificultades de aprendizaje.

Este, pretende, profundizar una línea de investigación financiada por la convocatoria PROCODAS, en la que se presentó una iniciativa de transferencia tecnológica a la Escuela Especial N° 501 obteniendo la aprobación del proyecto por Resolución Ministerial N° RESOL-2016-693-E-APN-MCT de fecha 23 de Octubre de 2016.

En este marco, prevemos el diseño de aplicaciones de software, con tecnología Near Field Communication (NFC) que favorezcan la comunicación, permitan crear procesos de anticipación, planeamiento y organización tanto de situaciones y conductas, como así también brindar información de contexto. Partimos de que la tecnología NFC en dispositivos móviles es un recurso posible a utilizar

tanto en niños con TEA como en otros con diversidad funcional, – a través de pictogramas animados-; así también, el que se puede propiciar y extender las actividades de transferencia tecnológica a otros campos de aplicación.

## 1. INTRODUCCIÓN

El proyecto *Aplicaciones de software con tecnología NFC en dispositivos móviles, para niños con diversidad funcional*, tiene por objetivo general, fortalecer las actividades de investigación aplicada a partir del desarrollo de aplicaciones de software, con tecnología NFC (mediante el uso de pictogramas animados en dispositivos móviles). El mismo, busca favorecer la comunicación, permitir planificar, organizar, y anticipar, así como brindar información de contexto, a niños con diversidad funcional. Así también, prevé extender las actividades de transferencia tecnológica a otros campos de aplicación.

Se espera que estas herramientas contribuyan a las terapias convencionales y favorezcan una mejor interacción social. Las actividades de las aplicaciones están pensadas para ser desarrolladas de manera tripartita, esto es, se fomentará la interacción entre el niño, las nuevas tecnologías y el profesional o tutor y se apunta a que sea transferible a distintos ámbitos de referencia del niño, principalmente familia y escuela.

Lo innovador de este proyecto radica en que no se han encontrado investigaciones o proyectos relacionados con la aplicación de herramientas de software que utilicen tecnología NFC - pictogramas animados -, para niños con TEA o diversidad funcional de otro tipo, a nivel regional, por lo que será un aporte respecto a nuevas prácticas de educación inclusiva.

Partimos de entender al autismo como un trastorno del neurodesarrollo caracterizado por una tríada de síntomas observables que consiste en la afectación en el desarrollo del lenguaje, conductas estereotipadas asociadas a intereses restringidos y trastorno en la interacción social (Rapin I, 1998).

Según estadísticas publicadas por Centers for Disease Control and Prevention se estima que 1 de cada 68 niños, nacidos a partir de 2002, son diagnosticados con Trastorno del Espectro Autista (TEA). Los niños con TEA pueden tener problemas significativos de tipo social, comunicativo y conductual.

Torras Virgili (2015), señala que tanto el Manual Diagnóstico y Estadístico de Desórdenes Mentales (DSM), que es el sistema de clasificación diagnóstica con mayor relevancia internacional, como la Organización Mundial de la Salud (OMS) consideran los Trastornos de Espectro Autista (TEA) como trastornos generalizados del desarrollo. Éstos se caracterizan por una amplia variedad de expresiones clínicas y conductuales que son el resultado de disfunciones multifactoriales de desarrollo del sistema nervioso central.

La autora, agrega que, pese a que el autismo no puede considerarse como un diagnóstico único, sino como un conjunto de trastornos, y que podemos encontrar grandes diferencias en cuanto a coeficiente intelectual o gravedad de los síntomas, existen una serie de características comunes: problemas de reciprocidad social y de comunicación (verbal y no verbal) y conductas restringidas y repetitivas. Este desorden suele manifestarse durante los tres primeros años de vida, aunque determinados tipos de autismo, como el síndrome de Asperger, al no existir ningún tipo de retraso intelectual ni rasgo físico que ayude a identificarlo puede diagnosticarse mucho más tarde.

Los trastornos del espectro autista no tienen cura, aunque sí tratamiento. Éste se basa en diversos abordajes terapéuticos, los cuales llevado adelante por profesionales idóneos, favorecen una mejoría sustancial.

De ahí que creemos que el uso de las TIC puede adquirir una gran relevancia en la estimulación de los niños y niñas con autismo y Down, en tanto puede contribuir activamente en su desarrollo y bienestar, independencia y el estilo de vida de las personas con diversidad funcional.

Cabe aclarar, que partimos de la postura de que el autismo no puede entenderse únicamente como un trastorno en el que todas las áreas del desarrollo están alteradas o en défi-

cits, de hecho, los niños con autismo suelen presentar habilidades destacables en ciertas áreas que superan a los niños de desarrollo tipo, como la memoria, capacidad para recolectar datos de su interés, reconocimiento icónico, entre otras. Nuestro abordaje, toma como apoyo dichas fortalezas, y procura favorecerlas y estimularlas en lo que respecta al manejo de datos, compresión y/o anticipación de situaciones y conductas.

Entendemos que la propuesta de actividades secuenciales puede propiciar un aprendizaje más avanzado en lo que respecta a hábitos de la vida cotidiana (tales como, alimentación, higiene, rutina diaria), enriquecido por la posibilidad de brindar información de contexto, lo cual permitirá ampliar el bagaje de información y flexibilizar progresivamente conductas o hábitos.

Moreno (2012), sobre el tema agrega, que las NFC tienen múltiples aplicaciones prácticas; entre los usos actuales de dichos dispositivos, se están investigando el uso de las NFC en la asistencia a los discapacitados visuales, en la búsqueda de productos en los supermercados. Así, el aspecto sobre el que se está indagando, es la aplicabilidad de pasar un smartphone por cada producto y que éste lea y brinde oralmente las características del producto a los discapacitados visuales.

En la misma línea, Gómez (2012) propone una innovación al proponer el uso de dos tecnologías complementarias, NFC y lectura de etiquetas de código de barra, para de este modo proporcionar una solución más eficaz para los usuarios –menor tiempo empleado en la búsqueda y obtención del producto y una mayor tasa de éxitos- con discapacidades visuales. En el caso del prototipo que vamos a desarrollar en este proyecto, la precisión no es un requerimiento apreciable.

NFC es una tecnología que tiene presencia desde hace más de una década, y que está adquiriendo importancia de cara al futuro de la tecnología y los dispositivos móviles.

La misma, presenta ventajas respecto a los tradicionales códigos QR debido a que no necesita realizar una fotografía o enfocar a algún lugar, ya que funciona por proximidad.

En este sentido, creemos que el desarrollo de las NFC, está sujeto a la incorporación de las mismas por parte de los fabricantes de teléfonos móviles, en sus dispositivos; Así, cuanto mayor sea el uso, más potencial podrá adquirir. La incorporación a la vida diaria de los usuarios de tecnología parece ser probable en los próximos años, por lo que la propuesta de este proyecto, podrá contribuir a la profundización del estudio del uso de estas aplicaciones de software, en tecnologías móviles.

## 2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

En la actualidad, la tecnología se convirtió en un soporte esencial para múltiples terapias y ejercicios para la mejora de habilidades cognitivas. Sin embargo, existen ciertas limitaciones en las interfaces de usuario tradicionales entre el humano y el computador. Para intentar mitigar estas limitaciones se intenta hacer uso de interfaces más intuitivas y naturales (interfaces tangibles). Un tipo especial de esta interfaz se logra mediante el uso de tecnología móvil y NFC -Near Field Communication- (Igoe Tom, 2012).

NFC permite a un sistema informático detectar cuando un objeto se encuentra cerca de un dispositivo móvil. El objeto debe contar con una tarjeta NFC y el móvil con un lector NFC. El estándar internacional NFC define una nueva tecnología inalámbrica basada en radiofrecuencia que funciona en un radio de cobertura pequeño.

NFC es la evolución de RFID (Radio Frequency Identification). El RFID puede definirse como aquel sistema que tiene como principal función la identificación de determinados objetos a distancia, utilizando para tal efecto las ondas de radio. Para conseguirlo, esta tecnología proporciona soporte para el almacenamiento y la recuperación remota de datos, en etiquetas o tarjetas RFID que contienen la información necesaria para el reconocimiento.

Considerando las Etiquetas RFID, se puede decir que se componen principalmente por

una antena, un transductor de radio y un material encapsulado o chip (Campa Ruiz, 2011). El Near Field Communication brinda nuevas funciones a la tecnología RFID. Esto se debe a la combinación de un lector y una etiqueta RFID en un mismo equipo NFC. De esta manera se facilita la comunicación en ambas direcciones entre dos dispositivos y se quiebra la separación funcional de los esquemas RFID, es decir, el lector por un lado y las etiquetas por el otro (Chavarría, 2011).

Realizando una comparación entre NFC y RFID, encontramos que la primera posee la capacidad de cómputo necesaria para ejecutar operaciones, hecho que hace fácil su integración en dispositivos como teléfonos móviles (Tolsada Bris, 2012). Además, NFC provee una comunicación peer to peer, medio que permite intercambiar información entre dos dispositivos (Campa Ruiz, 2011).

Otra cuestión que tiene NFC es que admite rangos pequeños de comunicación, y, por ende, posee una seguridad inherente. Suceso que lo hace preferible para cuestiones de comunicación que requieren seguridad como los medios de pago o intercambio de información personal. Además, NFC no puede ser activado de forma remota, involuntariamente o por accidente. El teléfono obliga a que deba existir un acercamiento entre dispositivos antes de iniciar una comunicación (Campa Ruiz, 2011). En cuanto al sistema de corto alcance NFC se compone de dos elementos: un iniciador y un objetivo, en donde cualquier dispositivo con NFC puede adoptar las funciones o el comportamiento de una de estas partes. El NFC puede ser instalado en cámaras fotográficas, reproductores, televisores, teléfonos celulares y hasta en controles remotos (Chavira, et al, s/f).

Técnicamente, el NFC proporciona la comunicación inalámbrica de corto alcance mediante un campo magnético que permite el intercambio de datos, y opera en un ambiente en donde los dispositivos se encuentran separados una distancia de 20 cm. como máximo. El sistema se maneja en la banda de frecuencia no licenciada de  $f_c = 13.56$  MHz, y un ancho de banda que oscila 7 KHz a cada lado

de  $f_c$ . Las comunicaciones pueden ser half o full duplex. Se utiliza el esquema de modulación Amplitud Shift Keying (ASK) y la codificación Manchester. Finalmente, se disponen de tres velocidades de transmisión 106, 212 y 404 kbps que son fijadas por el dispositivo que inicia la conexión (Bueno et al, 2011).

### 3. RESULTADOS Y OBJETIVOS

El proyecto tiene estipulado 2 años de duración y cuenta con los siguientes objetivos: Desarrollar e implementar prototipos empleando la tecnología NFC (Near Field Communication), como complemento educativo, cognitivo y social en niños con diversidad funcional.

Generar conocimientos sobre la temática niños con diversidad funcional y los actores intervinientes y las metodologías vigentes para atender los mismos.

Indagar, clasificar y planificar las actividades ocio-educativas como instrumentos para el desarrollo de prototipo que abarque el conocimiento del medio físico, cognitivo y fomenten la inclusión.

Desarrollar actividades de modalidad tripartita (niño tutor dispositivo Kinect), que hagan uso de interfaces naturales

Implementar prototipos basados en modelos lúdicos, dinámicos y variados.

Diseñar aplicaciones de software, con tecnología NFC para niños con diversidad funcional en dispositivos móviles.

Mejorar los prototipos a partir de la implementación de las aplicaciones del software a fin de perfeccionar de forma continua las actividades de modalidad tripartita.

Formar e iniciar a los estudiantes avanzados de las carreras de UNPaz en investigación y transferencia.

Fortalecer la articulación entre la UNPaz y la comunidad.

Explorar las posibilidades de aplicación de NFC en otras instituciones educativas especiales y en trastornos alternativos.

#### 4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Director del Proyecto:

Mg. Ariel Langer. Director de Vinculación Tecnológica – Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECyT) – Universidad Nacional de José Clemente Paz (UNPAZ).

Co-Director del Proyecto:

Lic. Víctor Contreras. Maestrando en Ingeniería de Tecnología Informática UAI. Director de Sistemas Informáticos- Dirección General de Informática y Tecnología de las Comunicaciones– UNPAZ.

Investigadores:

Lic. García, Mariana: Posgrado “Necesidades Educativas y Prácticas Inclusivas en Trastornos del Espectro Autista. FLACSO. Posgrado Autismo y Neurodesarrollo Universidad Favaloro. Argentina. Docente de Psicología Evolutiva, Licenciatura en Instrumentación Quirúrgica – UNPAZ.

Mg. Viviana Moreno. Doctoranda en Ciencias Sociales UNGS-IDES. Integrante del área de Vinculación Tecnológica-Secretaría de Ciencia y Tecnología – UNPAZ.

Ing. Daniel Fernandez. Maestrando en Ingeniería del Software UNLP. Docente universitario de UAI.

Campa Ruiz, A (2011) Desarrollo de una aplicación de pago a través de la tecnología NFC. Universidad Carlos III de Madrid.

Chavira, S. W. Nava, R. Hervás, J. Bravo, Carlos Sánchez, (s/f) Localización e Identificación: Una combinación RFID-NFC.

Chavarría, D (2011) TECNOLOGÍA DE COMUNICACION DE CAMPO CERCANO (NFC) Y SUS APLICACIONES. Universidad de Costa Rica.

Gómez (2012) Sistema Integral de guiado y localización de objetivos en interiores para personas con discapacidades visuales basado en dispositivos móviles libres. Módulo de localización e identificación de productos.

Igoe Tom, (2012) Getting Started with RFID. Primera Edición - Marzo 2012. O’Reilly

Moreno (2012), Aplicaciones prácticas de NFC. En, Revista de Investigación 3Ciencias. Área de Innovación y Desarrollo. SL.

RapinI, K. R. (1998). Neurology of autism. Ann Neurol, 43:7-14.

Tolsada Bris, L (2012) Desarrollo de una aplicación de transferencia de ficheros basada en NFC y Bluetooth. Universidad Carlos III de Madrid.

Torras Virgili (2015) “Estrategias Educativas para niños con Autismo”, En, Trastornos del Espectro Autista. Universidad Internacional de Valencia.

#### 5. REFERENCIAS

Bueno Delgado, M, Pavón Mariño, P y de Gea García, A (2011) La tecnología NFC y sus aplicaciones en un entorno universitario. Departamento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Universidad Politécnica de Cartagena.