



**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

ReacTIFLO: Tiflotecnología Educativa a partir de objetos físicos y multimedia.

ASTABURUAGA, V; FIGUEROA, J; MARTINEZ, P; ORTEGA, J.

ReacTIFLO: Tiflotecnología Educativa a partir de objetos físicos y multimedia.

Víctor Astaburuaga, Javier Figueroa, Pablo Martínez, Juan Ignacio Ortega.

Universidad de Los Lagos

victor.astaburuaga@ulagos.cl;

javierfigueroa.arq@gmail.com;

profepablomartenas@gmail.com;

juan.ignacio.ortega.candia@gmail.com

Introducción.

Los sistemas educativos se han ido diversificando no sólo en la modernización de sus enfoques y modelos, o la necesidad de actualizar sus planes y programas en concordancia de los avances de las distintas áreas de conocimiento, sino que también en las características de sus participantes. De forma contraria a la pedagogía del siglo XX, las características de los estudiantes y su “*diversidad*” es cada día más respetada y validada, incluso llegando a considerarse positiva para la interacción de las comunidades educativas a partir de lo cual, las estrategias metodológicas de los docentes también han tenido que ir cambiando.

A partir de esta necesidad de generar nuevas estrategias metodológicas y para éstas, nuevo material didáctico, es que surge la confección de ReacTIFLO, dispositivo educativo desarrollado para personas en situación de discapacidad, principalmente visual, que permite a los estudiantes interactuar con los objetos a conocer a través de distintos sentidos.

A continuación se reflexionará brevemente acerca de la discapacidad, situándola en contextos educativos, para luego describir el dispositivo ReacTIFLO desde una perspectiva técnica y como elemento didáctico.

La discapacidad.

Para entender lo que es la discapacidad debemos revisar las definiciones disponibles acerca del concepto y al hacerlo encontramos distintos enfoques y perspectivas que ponen el énfasis de la discapacidad en distintos espacios y personas. Por ejemplo, la Real Academia Española (2001) (en adelante RAE), define discapacidad como “*cuadricidad de discapacitado*”, y al mismo tiempo, define discapacitado como “*Dicho de una persona: Que tiene impedida o entorpecida alguna de las actividades cotidianas consideradas normales, por alteración de sus funciones intelectuales o físicas*”. Podemos mencionar que la definición de la RAE posee un asidero clínico, puesto que coloca el énfasis del concepto en la persona la cual a raíz de su impedimento es discapacitada. Esta visión surge de un devenir histórico que ha

intentado normalizar y rehabilitar a las personas *discapacitadas* es ampliamente compartida hasta la fecha. Sin embargo, existe otra manera de verlo, la cual tiene que ver con la valoración de la diversidad en la sociedad, de la cual todos somos parte desde el nacimiento. Desde esta perspectiva surgen los conceptos fundamentales para comprender la discapacidad: En primer lugar *Personas en Situación de Discapacidad* (en adelante PsD); y *Personas con Discapacidad* (en adelante PcD). La diferencia entre PcD y PsD es la valoración contextual y situacional que tiene la discapacidad. PcD continúa colocando a la discapacidad en la persona, pero de forma contraria, PsD visibiliza un entorno que no proporciona las condiciones para un desarrollo holístico y autónomo de las personas enfatizando que el contexto o situación es la que *discapacita* a la persona al ser insuficiente para su desenvolvimiento.

Tras esta primera mirada teórica es apropiado revisar algunas cifras: De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud en su último Informe Mundial sobre la Discapacidad (2011) las personas en situación de discapacidad constituyen, actualmente, un 15,3% de la población mundial. En Chile, esa cifra disminuye a un 12,9% de acuerdo a los resultados del Primer Estudio nacional sobre la discapacidad (FONADIS - INE, 2004), sin embargo, ambos porcentajes son bastante altos, quizás más de lo que se espera.

En contextos educativos, principalmente respecto al acceso a la información, el mismo estudio mencionado anteriormente arroja que *"el 8,5% de las personas con discapacidad tienen el acceso a un computador ya sea en la Escuela o en algún otro lugar, lo que se traduce en un total de aprox. 175.842 personas"* (FONADIS - INE, 2004). Visto lo anterior, además de las condiciones de desarrollo y crecimiento científico a nivel global, ha surgido de manera progresiva la necesidad de incorporar el uso de nuevas tecnologías que puedan otorgar autonomía y potenciales oportunidades a las personas en situación de discapacidad. La tecnología inclusiva al servicio de la inclusión educativa en contextos educativos en Chile, es un tema que se ha establecido como prioridad en diferentes casas de estudio.

El presente trabajo considera a la situación o contexto como centro de la interacción de un sujeto en el sistema educativo siendo éste el que tiene que contar con el diseño y los recursos apropiados para atender a la diversidad. A partir de la adherencia del equipo de trabajo a esta perspectiva, se ha diseñado un dispositivo que haga que éste mismo contexto educativo y todo lo que éste conlleva, sea mayormente accesible e interactivo.

Discapacidad y Educación

Respecto a barreras que posee el sistema educativo, existen las tangibles y las intangibles. Las primeras son aquellas que son concretas como el acceso a espacios físicos, las segundas son abstractas como las percepciones o creencias que se tiene acerca de la discapacidad. Ambos tipos de barreras tienen, como consecuencia, la

exclusión o discriminación del sistema educativo. Sin embargo, podemos ver una contante preocupación por la implementación y diseño de mecanismos educativos en donde, cada uno de los estudiantes, viva este proceso en todas sus aristas y sin distinción. Existe y persiste una necesidad latente en cuanto a la creación e implementación de apoyos tecnológicos específicos para PsD, que tengan por objetivo principal favorecer los procesos educativos, eliminando las barreras y promoviendo la participación dentro y fuera del aula. De manera más específica está el concepto de la tiflotecnología (ONCE), que es tecnología utilizada por PsD visual, considerando la propia naturaleza perceptiva y representativa de las personas.

Al analizar la existencia de diversos apoyos surgidos desde la tiflotecnología es posible identificar claramente que el foco ha sido puesto en el sujeto y el acceso a la información, puesto que la mayoría de los softwares y hardwares disponibles apuntan hacia esta necesidad. A raíz de lo anterior, hemos tomado ciertos principios del diseño tiflotecnológico para poder realizar una propuesta de un dispositivo educativo capaz de dar respuestas a necesidades que han persistido en nuestro sistema educativo, como la utilización de recursos accesibles para todos, interactivos, que no tengan un alto costo y que sean fáciles de manipular.

Proyecto ReactIFLO

En el proceso creativo desarrollado por el equipo de trabajo, se contempló la necesidad de crear un dispositivo que vincule un elemento físico a la multimedia. Revisando las posibilidades técnicas disponibles, hemos llegado a una posible respuesta. Esto es lo que hemos denominado ReactIFLO, el cual describimos a continuación:

- a) **Componentes del sistema:** Consta de un tablero semitranslúcido, iluminado directamente, con una cámara situada bajo la superficie y que sigue los movimientos, la naturaleza, la posición y la orientación de los diferentes objetos físicos y lógicos que están situados sobre el tablero por medio de visión artificial. Dichos objetos contienen en su base un símbolo o marca los cuales son reconocidos mediante visión computacional mediante ReactIVision¹, software de código abierto y multiplataforma capaz de identificar cada objeto así como su posición y orientación en la superficie.
- b) **Funcionamiento:** En esta fase de prototipado el sistema funciona con reactIVision software de código abierto y multiplataforma para reconocimiento de patrones fiduciales y detección de dedos, creado por Martin Kaltenbrunner y Ross Bencina en la Universidad Pompeu Fabra como parte de la tecnología de la Reactable.

¹ Mayor información en la página web del producto. <http://reactivision.sourceforge.net/>

Su desarrollo está vinculado al uso de interfaces tangibles (TUI)², adosado a objetos para el trackeo de posicionamiento, y la construcción de superficies multitáctiles.

La aplicación analiza en tiempo real una imagen de video obtenida desde una cámara para identificar unos gráficos fiduciales especialmente creados, o para rastrear la punta de los dedos sobre la superficie de una pantalla táctil.

Los fiduciales son una serie de patrones bitonales diseñados especialmente que vienen con el paquete del programa en un archivo .pdf y que pueden recortarse y pegarse a cualquier objeto para su seguimiento. Cada uno de estos patrones tiene un único ID que puede ser identificado por reactIVision.

ReactIVision utiliza el protocolo de comunicación TUIO para enviar datos de presencia, posición, rotación y velocidad a través de UDP a otra aplicación (cliente). Este protocolo está codificado utilizando el formato Open Sound Control.

Lo siguiente es la recepción y ordenamiento de la información recibida mediante TUIO en la aplicación cliente que a su vez envía los mensajes para la reproducción de los audios de acuerdo a la rutina de aprendizaje. En este caso la interfaz sonora está desarrollada en Pure Data un lenguaje de programación gráfico y entorno de desarrollo integrado para la creación de música por ordenador interactiva y obras multimedia.

- c) **Ejemplo de funcionamiento:** Al posicionar una pieza sobre el tablero, se escuchará un texto determinado. Al colocar una segunda pieza cercana a la primera, se escuchará otro texto referido a la interacción de ambas piezas. De manera sucesiva, cada pieza tiene un efecto por sí sola, y también en relaciones de cercanía o lejanía de otras piezas.

ReactIFLO como recurso educativo

ReactIFLO ha sido desarrollado a partir de los tres principios primarios que guían el Diseño Universal de Aprendizaje (CAST, 2008), documento base de un para una propuesta curricular inclusiva. Estos tres principios son: proporcionar múltiples medios de representación, proporcionar múltiples medios de acción y expresión y proporcionar distintos medios para la motivación e implementación en el aprendizaje. En este sentido, ReactIFLO está organizado para que la información sea percibida a través de distintos sentidos, entregando tanto información auditiva como táctil, pensándose además, en una fase futura, en la entrega de información visual. Además de lo anterior, la capacidad de interacción que permite el dispositivo, tanto entre piezas como con el usuario permite ampliar su rango de acción al enfrentarse al aprendizaje. Por último, su carácter tecnológico, innovador y didáctico busca ser un motivador para que los estudiantes aprendan.

² Mayor información en la página web del producto. <http://www.tuio.org/>

El prototipo de cualquier dispositivo o recurso, consiste en la creación de la versión no oficial del mismo, el cual delimita la construcción de las versiones oficiales del producto. ReactIFLO se encuentra en esta etapa de construcción, la cual contempla el diseño del tablero y la recogida de información de uso en contextos educativos.

Las piezas del primer prototipo de ReactIFLO se han basado en un mapa armable de Chile en donde cada pieza corresponde a cada una de las quince regiones. Adicionalmente, se han diseñado piezas para características como: nombre, capital, demografía, flora y fauna. Cabe recordar que, las piezas dispuestas poseen interacción entre sí. La información respecto a cada elemento se entrega a través de sonidos, señales como tonos y narraciones activadas de acuerdo a la interacción de las piezas entre sí como proximidad, rotación, correcto ensamble entre piezas. Con esto el usuario puede llegar a comprender la relación existente entre elementos geográficos o conceptos que pueden llegar a ser de gran complejidad sin el registro visual como, por ejemplo, la orientación geográfica a través del tacto y el oído.

A continuación entregamos un breve ejemplo de uso de ReactIFLO: Al posicionar la pieza de la primera región debe escucharse el siguiente texto sintetizado por voz respecto al nombre de la región. Luego, al colocar la pieza para la flora local sobre la región, debe escucharse lo relacionado a la flora de la primera región. Al mismo tiempo, podemos colocar la pieza de la segunda región, la cual enviará señales acústicas que varían de acuerdo a la lejanía o cercanía de la antes dispuesta, la primera región. Al ensamblarse, se escuchará el texto que menciona el nombre de la segunda región. Al bajar la misma pieza de flora local a la altura de la segunda región, el texto varía conforme a la nueva información. Así funciona sucesivamente con las 15 regiones de nuestro país.

Aporte de ReactIFLO en contextos educativos

El currículum es el conjunto de experiencias de aprendizajes diseñadas e implementadas por el sistema e instituciones educativas, el cual organiza el conjunto de objetivos, contenidos, métodos y criterios de evaluación de cada uno de los niveles, ciclos, recursos y modalidades del sistema que regula la práctica docente.

De acuerdo a lo planteado por la educadora Elizabeth Berríos (2010) Todo el currículum debe ser amplio, abierto, flexible y general (permitiéndole al profesor llevar a cabo una serie de decisiones curriculares, para adecuarlas a las distintas situaciones o personas concretas para las que se aplica) impulsando la formación integral del alumno, al desarrollo de todas sus capacidades, más allá de lo cognitivo solamente. Poniendo mayor énfasis en los proceso de enseñanza- aprendizaje por sobre los resultados, y, principalmente, centrándose en el alumno como un constructor de su propio aprendizaje.

La misma autora propone que “Los establecimientos educacionales abiertos a la diversidad de alumnos ofrecen una respuesta educativa comprensiva, acorde a las Necesidades Educativas de su alumnado. Comprenden que deben respetar las características y necesidades individuales de cada uno de sus alumnos y que, en algunos casos, para responder a determinadas necesidades educativas individuales, es preciso otorgar una serie de ayudas, recursos y medidas pedagógicas especiales o de carácter extraordinario, diferente de las que requieren la mayoría de los alumnos.”

En base a lo anterior, la atención de las Necesidades Educativas Especiales, entre otras cosas, requiere de (Barrios, 2007):

- El compromiso del sistema educativo en las respuestas diversificadas que se ofrezcan a las distintas necesidades educativas de sus alumnos.
- La dotación de recursos adicionales que permitan el acceso al currículum.
- Adaptaciones al currículum de Educación General, atendiendo a sus diferencias individuales.
- Una gestión innovadora del establecimiento educacional que favorezca el proceso educativo.

Es en estos puntos donde el aprendizaje ocurre de manera efectiva, en la medida que el sujeto puede enfrentar diversas experiencias. Pretendemos que ReactIFLO se transforme, en una alternativa válida tanto para las escuelas como para el docente, multiplicando las experiencias de la adquisición de los conocimientos a partir de la aplicación de una metodología innovadora para atender a un estudiante ciego o baja visión y también al grupo curso, enfatizando las prácticas inclusivas al interior del aula de clases.

Bibliografía

BARRIOS, E. (2007). Adaptaciones Curriculares. Santiago, Chile.

CAST (2008). Guía para el diseño universal de aprendizaje (DUA) versión 1.0. Wakefield, MA.

FONADIS - INE. (2004). *ENDISC - CIF 20014; Primer Estudio Nacional de la Discapacidad en Chile*. Santiago. Chile.

ONCE. (s.f.). *Tiflotecnología*. [en línea,] Madrid, España [fecha de consulta 10/09/14]

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. (2011). *Informe Mundial Sobre la Discapacidad*. Ginebra, Suiza.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2001). *Diccionario de la Lengua Española*. [en línea] Madrid: RAE [fecha de consulta 10/09/14]