

Hacia una Plataforma Web de entrenamiento para la Comunicación Aumentativa-Alternativa destinada a Personas con alteraciones en el desarrollo del Lenguaje

Aldo Matamala¹ Natalia Quintero² Jorge Rodríguez¹ Laura Cecchi¹

¹*Grupo de Investigación en Lenguajes e Inteligencia Artificial*
Departamento de Teoría de la Computación - Facultad de Informática
 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

²*Consejo Provincial de Educación*
 MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE LA PROVINCIA DEL NEUQUÉN
 {aldo.emanuel.matamala, nataliaquintero1709}@gmail.com,
 {j.rodrig, lcecchi}@fi.uncoma.edu.ar

Resumen

La lengua oral es la modalidad básica que utilizan las personas para comunicarse, sin embargo existe un colectivo de personas que tienen serias dificultades para dominar la misma.

La Comunicación Aumentativa-Alternativa (CAA) son todas las estrategias, recursos y modalidades de comunicación que ayudan a complementar o reemplazar el habla.

El uso de estos sistemas requiere de entrenamiento en el empleo de los dispositivos asociados, como por ejemplo, pulsadores sensibles a la presión. Actualmente, por diferentes circunstancias, la cantidad de recursos disponibles en las Escuelas Especiales de nuestro país es limitada y por lo tanto, no resulta práctico en el ámbito educativo. En este contexto, surge la necesidad de desarrollar un entrenamiento utilizando alternativas a los recursos físicos.

En este trabajo se introducen inicialmente, las características formales, que requieren los dispositivos educativos para implementar el entrenamiento paulatino para la CAA.

A partir de estos atributos, se plantea como objetivo el desarrollo de una Plataforma Web, que permita el aprendizaje progresivo en el uso de los elementos adaptativos que poseen las escuelas. Así, personas con alteraciones en el

desarrollo del lenguaje podrán aprender a hacer uso de pulsadores para comunicarse.

En este primer prototipo los pulsadores son implementados sobre un dispositivo móvil, de modo de hacerlo más accesible a los estudiantes.

Palabras Clave: Tecnología Inclusiva - Educación - Pulsadores Virtuales - Comunicación Aumentativa-Alternativa - Persona con Discapacidad.

1. Introducción

Cuando una persona se expresa lo realiza a través de variadas modalidades comunicativas: a través de palabras, de gestos, con la mirada, con objetos, con imágenes, con su respiración, con su tono corporal; y todas estas modalidades son muy importantes al momento de dar o recibir un mensaje [9].

Podemos expresar una idea en palabras, a la vez que la negamos con el gesto o la entonación y, en tal caso, es más predominante la interpretación que se desprende de los elementos paralingüísticos y no verbales que de los propiamente lingüísticos [17]. La evolución de la comunicación y el lenguaje en el niño se inicia con el gesto, las vocalizaciones, el señala-

miento y, cuando incorpora la palabra, ésta acaba por dominar todas las posibilidades anteriores, constituyéndose en la principal modalidad de comunicación.

Pero existe un colectivo de personas que tiene inconvenientes para llegar a conseguir un dominio suficiente de la palabra (en su forma oral o escrita) como para, basados en esta capacidad, lograr hacerse entender.

La Comunicación Aumentativa-Alternativa (CAA), es un conjunto de dispositivos y formas de expresión verbales y no verbales destinadas a atenuar las dificultades de comunicación y lenguaje de las personas con discapacidad. La CAA se organiza en dos grandes categorías: sin ayuda o sin apoyo y con ayuda o con apoyo. Cuando una persona hace uso de su propio cuerpo para comunicarse se llama CAA sin apoyo o sin ayuda (uso de señas, deletro manual, sistema bimodal). En contraste, la CAA con apoyo o con ayuda es la que requiere del uso de un elemento externo, es decir, un sistema especial, tal como un pictograma o tablero de palabras, cuaderno o ayuda computarizada [10].

En la CAA con apoyo o con ayuda, un método utilizado es el escaneo, el cual involucra pasar por una serie de opciones en orden, hasta encontrar el mensaje deseado [15]. La persona a menudo tiene acceso a la ayuda mediante un dispositivo “switch”, activando una llave o un pulsador sensible a la presión, usando una palanca de mano o de brazo, o empujando un pedal con un pie o rodilla.

En nuestro país, bajo el programa “Conectar Igualdad” (decreto N°459/10 [4]), se hizo entrega de elementos de tecnología adaptativa a algunas escuelas de educación especial. Estos incluyen entre otros elementos, un brazo articulado, un switch con pulsador grande y uno con pulsador pequeño. Las escuelas que han recibido los elementos, poseen dos pulsadores, para una matrícula de 20 a 30 estudiantes, lo cual resulta poco práctico en el ámbito educativo. Por otro lado, existe escasa oferta nacional de producción de pulsadores y adquirirlos desde el exterior resulta oneroso.

Por otra parte, desde la página de “Conectar

Igualdad” [3] se ofrecen algunos productos de software de terceros destinados a la recreación y a la comunicación, que implican el uso de los switches mencionados, con la intención de dar soporte a los elementos de hardware entregados. Sin embargo, éstos presentan algunos inconvenientes, ya que están orientados solo a un público de una determinada edad, no presentan las ventajas de la personalización y la mayoría se hayan en idioma extranjero. Los productos en el mercado que responden a las características mencionadas anteriormente, son privativos, importados y de costo elevado.

Para que una persona pueda ser usuario de una aplicación de comunicación, es necesario que primero aprenda cómo utilizarla. Este aprendizaje se dará a través de actividades recreativas que impliquen la utilización de switches siguiendo una metodología de aprendizaje: se inicia con actividades del tipo causa-efecto para luego complejizar las mismas al permitir una selección entre varias opciones de manera progresiva [6]. Finalmente, esta habilidad permite que una persona pueda hacer uso de un recurso de CAA. Los productos de software sugeridos por Conectar Igualdad no responden a estas metodologías y, actualmente, es muy escasa la oferta de plataformas web que las siguen.

En este contexto, se propone la definición de un modelo teórico que tenga la capacidad de orientar procesos de desarrollo de dispositivos tecnológicos personalizables. Se trata de un marco de trabajo para desarrollo de Plataformas, que puedan alojar actividades que tengan soporte para el uso y entrenamiento en distintos y múltiples periféricos de entrada inclusivos, destinados a ser usados como recurso para posibilitar el entrenamiento en CAA.

A partir de este modelo teórico, se diseñó una Plataforma Web para el entrenamiento de personas con alteraciones en el desarrollo del lenguaje, en el uso de pulsadores.

Como alternativa a la problemática del acceso a periféricos físicos inclusivos se provee el diseño de un pulsador virtual web, el cual puede ser ejecutado en dispositivos móviles como celulares y tablets, que se comunican entre sí a

través de internet.

Asimismo, se implementó un primer prototipo de esta Plataforma Web con licencia Open Source. La Plataforma cuenta con un plan de entrenamiento basado en un conjunto de actividades interactivas, que son propuestas por especialistas en Comunicación Aumentativa-Alternativa, con los que se trabaja en colaboración.

El trabajo presentado está estructurado como sigue. En la siguiente sección se describe el contexto en el que se desarrolla este trabajo, presentado la variedad de dispositivos y la problemática del acceso a ellos. En la sección 3, se introduce un modelo teórico que se propone como marco de referencia al diseñar plataformas de entrenamiento en CAA personalizables. En la sección 4, ahondaremos en el diseño e implementación de un prototipo de la Plataforma Web. Por último, en la sección 5 se presentan las conclusiones y el trabajo futuro.

2. Marco Teórico

Desde el Paradigma del Modelo Social [16], se define a una Persona con Discapacidad como aquella, que tiene una deficiencia y que, al interactuar con las barreras del entorno, puede derivar en una situación de discapacidad [18]. Es decir, que una persona puede tener una deficiencia, pero si la sociedad brinda y da respuesta a todas las configuraciones de apoyo necesarias, esta persona podría actuar bajo los mismos derechos y obligaciones que cualquier otra persona sin discapacidad [5].

Cuando una persona posee una alteración en el desarrollo del lenguaje, la misma puede tener dificultades para comunicarse de manera convencional a través de la palabra como el resto de las personas. En estas situaciones es fundamental poder brindarle una configuración de apoyo comunicativa [7]. Al implementar CAA, la persona tendrá la posibilidad de comunicarse y expresarse como cualquier otra.

Como se mencionó anteriormente, existen variadas modalidades comunicativas y por lo tanto, distintos dispositivos de comunicación.

Dentro de la CAA con apoyo o con ayuda (requiere del uso de un elemento externo) podemos encontrar:

Dispositivos de baja tecnología: son aquellos que pueden ser elaborados con pocos recursos, como los tableros o el uso de fotografías reales, dibujos, imágenes, pictogramas o de palabras escritas.

Dispositivos de media tecnología: son los switches con respuesta sonora integrada, la tablet y el celular. Estos switches funcionan de manera independiente y tienen una respuesta sonora integrada, donde, dependiendo del modelo se pueden grabar desde uno a múltiples mensajes. Cada vez que la persona presiona el botón, es capaz de expresar un mensaje diferente. Todos los switches se pueden adaptar con lo que sea necesario para ser más accesible para la persona. Existen diversas aplicaciones para la tablet o el celular para la comunicación. La mayoría de ellas poseen un modo de uso libre limitado, ofreciendo la posibilidad de personalizarlas mediante una suscripción paga. Su funcionamiento consiste en que, al presionar la imagen en la pantalla, se emite el mensaje en forma sonora para que pueda ser escuchado por el receptor.

Dispositivos de alta tecnología: son el Eye Gaze y los Switches utilizados con Interfaces en Computadoras, Tablets o Celulares. Estos nos permiten acceder a la computadora, tablet o celular, con todas las funciones de los mismos. Los switches son botones sensibles a la presión que pueden ser activados con cualquier parte del cuerpo. Existen algunos en formato de palancas o almohadillas, y otros especiales para ser presionados con la lengua. Podemos encontrar switches que son activados por el soplo o por proximidad, sin apretarlos. Estos dispositivos pueden ser usados, tanto con la computadora como con una tablet o celular, a través de interfaces especiales [13], que hacen que un switch cumpla, por ejemplo, la función de escanear en la pantalla las imágenes de

izquierda a derecha, y el otro cumple la función que tiene el “enter” de seleccionar la misma. El eye gaze es un dispositivo, que a través de diferentes ejercicios iniciales, reconoce la ubicación, rapidez y movimientos de los ojos y se programa. Posteriormente, el eye gaze le permite a la persona acceder a una computadora con sus ojos [8].

En nuestro país, muchos de estos productos no son accesibles, ya que el costo de los mismos es muy elevado y hay que adquirirlos desde el exterior. Generalmente, las aplicaciones disponibles en el mercado para los dispositivos de media y alta tecnología, no obtienen el resultado deseado, ya que presentan muchas opciones desde un principio o las mismas no pueden ser personalizadas para lo que el usuario necesita. El aprendizaje de una CAA de este tipo, requiere de un entrenamiento paulatino, que debe realizarse siguiendo una metodología: asociar una causa-efecto para luego poder hacer una selección entre varias opciones que se irán incrementando progresivamente. Actualmente, es muy escasa la oferta de aplicaciones o plataformas web que sigan estas metodologías, por lo cual es de suma importancia la existencia de una plataforma que mediante actividades recreativas y educativas, le permita a la persona construir el aprendizaje necesario, que luego le permitirá hacer uso de un recurso de CAA.

3. Modelo propuesto

En esta sección se presenta un modelo teórico a partir del que se busca identificar y articular los principales componentes para una Plataforma Web de entrenamiento para la Comunicación Aumentativa-Alternativa.

La intención es posicionar este modelo, como recurso para el estudio de este tipo de dispositivos tecnológicos, a partir de una caracterización del mismo, sustentada sobre bases formales y empíricas de su utilización. Al mismo tiempo, está orientado a apoyar los procesos de diseño, implementación y evaluación de plataformas.

Existen escasos estudios tendientes al desa-

rollo de este tipo de modelo teórico. Si bien se observa cierto esfuerzo en la construcción de entornos y la utilización de tecnologías para propósitos específicos en este ámbito, se señala en el campo de la CAA, que aún persiste una brecha importante entre la investigación y las soluciones tecnológicas, que mejoran las posibilidades comunicativas a personas con alteración del lenguaje [12].

Los procesos de construcción de estos modelos consideran participación temprana de los sujetos que usarán los dispositivos y el prototipado rápido, como forma de desarrollo iterativo y refinamiento progresivo [12].

Pensar el abordaje e implementación de una CAA apropiada para un niño, joven o adulto diagnosticado con alteraciones en el desarrollo del lenguaje implica pensarlo en su individualidad [11]. Podemos encontrar dos personas con el mismo diagnóstico que se manifiesten de manera totalmente diferente, ya que sus gustos, intereses y disgustos refieren a su personalidad; y sus experiencias de trayectos previos (estimulación familiar, tratamientos y trayectorias educativas realizadas) también influyen en su persona. Para elegir el tipo de pulsador más apropiado y que se pueda realizar un correcto uso de la herramienta web, sería muy importante contar con la información brindada por una completa valoración de la persona. La misma puede ser obtenida a través entrevistas familiares, observaciones directas e indirectas y consultas con terapeutas externos lo que permitirá conocer sobre las fortalezas y necesidades de la persona.

Una plataforma desarrollada bajo este modelo conceptual debería permitir la personalización de los programas de entrenamiento, como forma de acomodarse mejor a las singularidades de cada sujeto y las trayectorias que esté en posibilidades de recorrer.

En este sentido, se considera importante ofrecer un espectro amplio de actividades para facilitar el desarrollo de un entrenamiento paulatino, que agregue actividades de acuerdo a las progresiones que se producen.

Se opta por la utilización de recursos que resulten familiares con intención de mejorar las

posibilidades de aceptación y fácil integración al entorno habitual de las personas [12].

En [12, 14] se establecen algunas características de referencia. En base a éstas y a las interacciones establecidas con especialistas en el área de Comunicación Aumentativa-Alternativa, se definen los siguientes atributos:

Área de Entrenamiento:

- Fácil acceso: no requerir de dispositivos de última generación, ni de instalación de software o hardware específico.
- Dispositivo conocido y familiar: es importante que la persona pueda tolerar y aceptar el posicionamiento del dispositivo alrededor de ellos [6].
- Conectividad inalámbrica: ofrecer conectividad inalámbrica desde el dispositivo móvil a la interfaz Web.
- Retroalimentación multisensorial: permitir un conjunto de reacciones o respuestas, lumínica, auditiva o vibratoria, desde el dispositivo móvil al ejecutarse una pulsación.
- Entrenamiento de “escaneo formal”: posibilitar el uso de dos pulsadores virtuales en el dispositivo móvil para su implementación [6].
- Compatibilidad: asegurar la compatibilidad con pulsadores estándar.

Área de Acompañamiento

- Personalización del área de entrenamiento: posibilidad de personalizar actividades y programas de entrenamiento de acuerdo a las particularidades de cada sujeto.
- Seguimiento: capacidad de realizar seguimiento sobre actividades realizadas.
- Modelar el uso de pulsadores: permitir que el acompañante pueda mostrar cómo utilizar un pulsador, al mismo tiempo que el estudiante usa el suyo.

- Gestión de actividades: permitir la administración de un conjunto de actividades asociadas a uno o varios usuarios y al tipo de entrenamiento.

Características Técnicas

- Comunicación pulsador: gestionar la comunicación de múltiples y distintos tipos de pulsadores.
- Adaptabilidad: capacidad de adaptar la apariencia al dispositivo que se esté utilizando.
- Gestión de actividades y entrenamientos: dar soporte a la gestión de actividades y entrenamientos.
- Gestión de usuarios: se deberá diferenciar a las diversas clases de usuarios con sus respectivos privilegios. Por ejemplo, estudiante, docente y administrador.

3.1. Actividades de entrenamiento para la CAA

Para que una persona pueda ser usuario de un recurso de CAA, primero debe aprender cómo utilizarlo. Este aprendizaje será posible a través de actividades recreativas-educativas de complejidad progresiva:

Causa-efecto simple: el usuario puede visualizar una respuesta (efecto) cada vez que presiona el switch o pulsador (causa).

Causa-efecto múltiple: el usuario debe presionar varias veces el pulsador (dependerá de la complejidad otorgada a la actividad) para poder visualizar una respuesta.

Selección de opciones simple: mediante la utilización de dos pulsadores, el usuario podrá elegir entre dos opciones. Con un pulsador escaneará las opciones en la pantalla y con el otro seleccionará la elegida. En un principio, las dos opciones presentadas deben ser motivadoras y placenteras, ya que si el usuario se equivoca y selecciona algo que no quería, puede ser una experiencia negativa y que influya de manera contraria al aprendizaje del uso de pulsadores. Al

progresar, podremos ofrecer dos opciones: una placentera y una no tan motivante, para corroborar que el usuario está eligiendo la que realmente quiere.

Selección de opciones múltiple: mediante la utilización de dos pulsadores, el usuario podrá elegir entre tres o más opciones. Con un pulsador escaneará las opciones en la pantalla y con el otro seleccionará la elegida.

Estas actividades serán personalizadas y gestionadas durante el entrenamiento, de forma que adecuar el aprendizaje a cada persona.

4. Plataforma Web de Entrenamiento para CAA

En esta sección se exponen aspectos relacionados al diseño e implementación de la Plataforma Web de Entrenamiento para CAA. La plataforma propuesta cumple con todos los atributos del Área de Entrenamiento, detallados anteriormente. Por el contexto de uso de la misma, la compatibilidad respecto de los pulsadores será con aquellos provistos por el programa “Conectar Igualdad”.

4.1. Aspectos relacionados al diseño de la herramienta

Del proceso de análisis basado en entrevistas con la asesora profesional y de un relevamiento sobre estudios referidos a metodologías y herramientas de CAA, se pudo determinar que los tipos de actividades de entrenamiento, requieren de un ambiente del tipo “tiempo real”, similar al de los juegos multijugador.

En esta Plataforma Web se requiere que los pulsadores virtuales, corriendo en dispositivos móviles, puedan realizar tanto selecciones como escaneos, ejecutándose como clientes en dispositivos diferentes, comunicados entre sí y accediendo al servidor con tiempos de respuesta inmediata. Es de sumo interés que la herramienta brinde una experiencia fluida al usuario final, por lo que, parte de la arquitectura será dirigida por eventos.

El diseño de la herramienta plantea una arquitectura cliente-servidor, que tiene como características principales la escalabilidad, para facilitar la incorporación de nuevas actividades como métodos de interacción con el usuario, y la reutilización de componentes, para implementar las mismas actividades de entrenamiento con diferentes métodos de interacción. Por lo tanto, el servidor se encarga de toda la lógica de negocio, mientras que el cliente solo interactúa con el servidor y presenta datos.

Los clientes Web pueden tener dos tipos de roles:

- **Rol Pantalla:** es donde se ve reflejada la actividad a partir del resultado de las interacciones del usuario con la misma a través de los pulsadores, los cuales pueden ser virtuales o físicos. Este rol puede ser ejecutado en computadoras, tablets, teléfonos inteligentes, SmartTvs, y en general, en cualquier dispositivo capaz de correr un navegador Web.
- **Rol Pulsador:** Es la forma de interactuar con la actividad elegida y consta de 1 o 2 botones dependiendo de la elección y de la actividad. Para cumplir con su cometido, el pulsador debe ser abierto en dispositivos táctiles, tales como teléfonos inteligentes o tablets.

Para la comunicación entre el Rol Pantalla, el Rol Pulsador y el Servidor se usa la tecnología WebSocket, que permite abrir un canal de comunicación bidireccional entre el cliente y el servidor. Los clientes Web, Rol Pulsador y Rol Pantalla, pueden enviar y recibir respuestas, controladas por eventos, sin tener que consultar al servidor. Por lo tanto, para las interacciones entre estos dos roles habrá un canal de comunicación complementario al HTTP, como se muestra en la Figura 1.

4.2. Aspectos relacionados a la implementación

Para el desarrollo de este prototipo se utiliza una *API REST*, la cual es un estándar eficiente

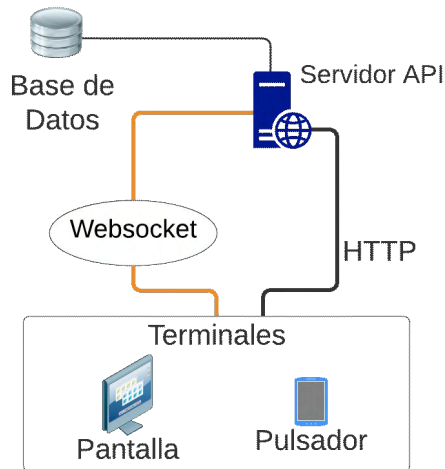


Figura 1: *Arquitectura con Websockets y HTTP en paralelo*

para la creación de servicios Web y es compatible con la arquitectura elegida. Para la implementación de esta plataforma se seleccionaron las siguientes herramientas:

- **Django:** Es la pieza fundamental para implementar el servidor. Es un framework de desarrollo de aplicaciones Web escrito en Python y mantenido por Django Software Corporation [2].
- **Channels:** Siguiendo los lineamientos de la arquitectura dirigida por eventos se eligió Channels [1], que es un módulo desarrollado para Django. Éste provee un marco de trabajo, en el que se pueden gestionar conexiones con Websockets y HTTP2 (conexiones permanentes), así como el manejo de tareas asíncronas.
- **Django-Rest-Framework:** Es una librería escrita en Python y pensada para incluirse en proyectos de Django. Este framework se ha utilizado para desarrollar la API REST.

En la Figura 2, se presenta la arquitectura del prototipo. Como hemos mencionado los terminales se dividen en dos roles: Pantalla y Pulsador. Estos envían peticiones al servidor, las cuales pueden ser del tipo HTTP o a través de una conexión iniciada por Websocket. Estas peticiones son transformadas e introducidas por

un mismo canal por efecto de un Servidor de Interfaz, para que posteriormente una Capa de Canales se encargue de direccionar todos los mensajes a los procesos destino correspondiente de cada petición. Los mensajes entrantes son encolados en una base de datos específica, para que cuando lleguen a los procesos destino, se actúe en base a las peticiones. Nótese que en el esquema cada lazo es bidireccional, por lo que el proceso descrito también sucede a la inversa.

En la parte de Procesos de la Figura 2 podemos ver una división de funcionalidades en diferentes módulos: el que atiende los mensajes HTTP y los redirige a la vista, el módulo que procesa los mensajes asíncronos de los Websockets y finalmente el módulo Vista, que es el encargado de mostrar los resultados en la interfaz con el usuario. Toda la información sobre gestión de los usuarios y la gestión de actividades y entrenamientos para cada usuario es almacenada. PostgreSQL es el DBMS elegido como motor por su potencia y robustez, además de ser de código libre.

Los mensajes asíncronos y HTTP que van desde los servidores Web/WebSocket Server y

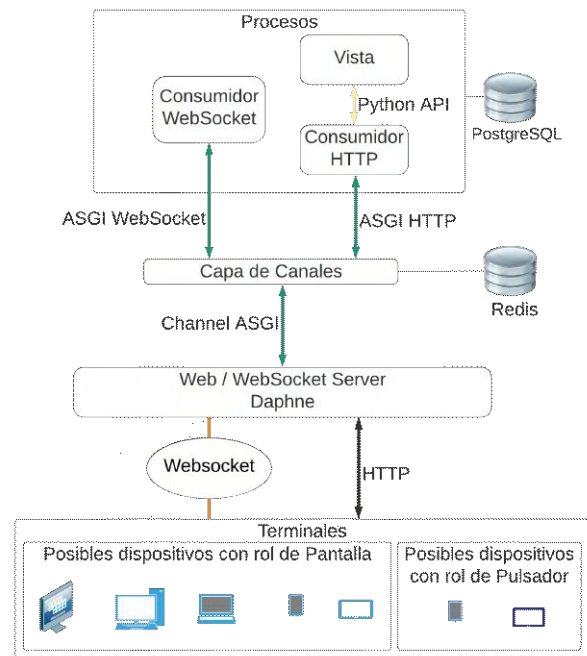


Figura 2: *Arquitectura del Prototipo*

viceversa, lo hacen a través de la interfaz ASGI (Asynchronous Server Gateway Interface), que provee un estándar de comunicación asíncrona entre servidores web, aplicaciones y frameworks.

Finalmente, el motor de base de datos Redis almacena los mensajes encolados, en forma clave-valor, según vayan llegando a la Capa de Canales.

4.3. Actividades de entrenamiento

En este primer prototipo se han desarrollado dos actividades de diferentes complejidades:

- Causa-efecto simple *Arcoíris*: consta de una animación que tiene dos estados, que se intercambian al presionar el pulsador.
- Causa-efecto múltiple *Rompecabezas!*: un rompecabezas que inicialmente tiene las piezas mezcladas y que al presionar el pulsador se modifican sus ubicaciones, hasta lograr ordenarlo.

Para el desarrollo de *Rompecabezas!* se han utilizado las tecnologías HTML, CSS y JavaScript, las cuales son frecuentes para este tipo de aplicaciones Web simples. El pulsador virtual que se ejecuta en dispositivos móviles tiene implementado una retroalimentación de tres tipos cada vez que se presiona: vibratoria, sonora y lumínica.

El rompecabezas consta de una imagen dividida en 25 piezas y desordenadas, como se muestra en la Figura 3a. Luego ante cada presión al pulsador (virtual o físico), las piezas comienzan a iterar aleatoriamente durante 3 segundos. Si durante esa iteración la pieza detecta que está en un lugar correcto, deja de iterar. La idea es que el rompecabezas se ordene por completo en 3 o 4 pulsaciones (Figura 3b), de modo que no se torne aburrido y reproduzca una retroalimentación con sonido/vibración a modo de recompensa. La imagen del rompecabezas puede ser modificada copiando la url de una nueva imagen al formulario que aparece en la parte de abajo de la pantalla. Cabe destacar que la definición de los tiempos y el tipo de actividad han

sido diseñadas siguiendo las recomendaciones que figuran en [6] como *switch building*.

El prototipo también implementa el modo de múltiples pulsadores, una de las características técnicas del modelo propuesto. Esta funcionalidad está pensada, en una primera instancia, con fines de asistencia del docente al estudiante. En la Figura 4a, se muestra la ejecución bajo un mismo perfil de usuario de dos pulsadores virtuales, los que podrían ser utilizados por el docente y el estudiante; en este caso, en una tablet y en un celular, interactuando con la actividad de rompecabezas, la cual está corriendo en un SmartTV.

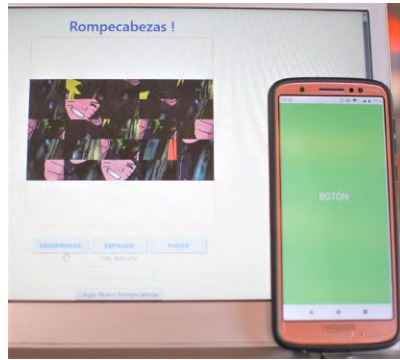
Respecto a la compatibilidad con los pulsadores físicos de Conectar Igualdad que poseen interfaz USB, se implementaron dos modos:

- *Conectado a Pantalla*: se conecta el pulsador directamente al dispositivo que cumpla rol de pantalla. En la Figura 4b se podría hacer conectando el pulsador a la notebook.
- *Conectado a Pulsador Virtual*: Para esto se necesita un adaptador USB a la entrada correspondiente del dispositivo que este cumpliendo el rol de Pulsador. En la Figura 4b, el pulsador físico de Conectar Igualdad está conectado a un Celular con un adaptador USB-MicroUSB.

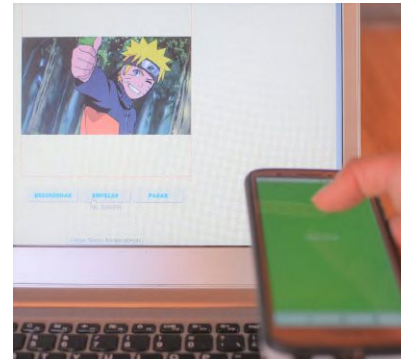
En ambos casos el uso de un pulsador físico no inhabilita la funcionalidad de los pulsadores virtuales, por lo que múltiples pulsadores de distintos tipos pueden participar en la misma actividad al mismo tiempo.

5. Conclusiones y Trabajo Futuro

La CAA permite a personas con alteraciones en el desarrollo del lenguaje poder comunicar y expresar pensamientos, necesidades, deseos e ideas. Las personas que utilizan los sistemas de CAA con apoyo, requieren ser entrenadas en el uso de los dispositivos. Una problemática en las escuelas de la región es la baja relación dispositivo/estudiante.

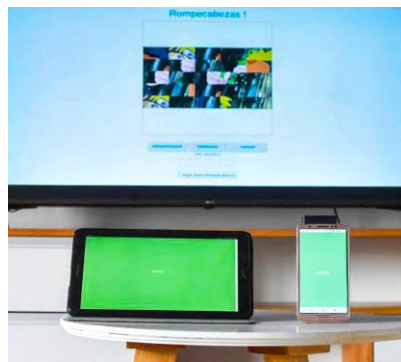


(a) Rol Pantalla en Notebook y Pulsador Virtual en Celular.



(b) Rol Pantalla en Notebook con actividad de Rompecabezas completa.

Figura 3: Prototipo con una secuencia de la Actividad *Rompecabezas!*



(a) Rol Pantalla en SmartTV, Pulsador Virtual en Celular y en Tablet.



(b) Rol Pantalla en Notebook, Pulsador Virtual en Celular y Pulsador Físico conectado al Virtual.

Figura 4: Prototipo con múltiples y distintos métodos de acceso

En este trabajo, se presenta como primer contribución un modelo teórico para el desarrollo de Plataformas de Entrenamiento de CAA, que permitan un aprendizaje personalizado. Las características que se pretende que cumpla son agrupadas en tres aspectos: área de entrenamiento, área de acompañamiento y características técnicas.

En el contexto de este modelo, se diseñó una Plataforma Web para el entrenamiento y se implementó un prototipo de licencia libre. Las actividades implementadas respetan las características recreativas-educativas de complejidad progresiva, causa-efecto simple y múltiple.

Entre nuestros trabajos futuros se encuentra extender el diseño para cumplir con el modelo propuesto en las características técnicas y el área de acompañamiento.

Referencias

- [1] Channels Homepage. Django Software Foundation. <https://channels.readthedocs.io/en/latest/>. Online; accedido Mayo 2020.
- [2] Django Framework. Django Software Foundation. <https://docs.djangoproject.com/>

- oproject.com/es/3.0/faq/general/. Online; accedido Mayo 2020.
- [3] Homepage de Conectar Igualdad. <https://www.argentina.gob.ar/educacion/aprender-conectados/conectar-igualdad>. Online; accedido Mayo 2020.
- [4] Presidencia de la Nación. Decreto 459/10. *Educación: conectarigualdad.com.ar*. Boletín Oficial de la República Argentina, 2010.
- [5] Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina. Ley 26378. *Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad*, 2008.
- [6] I. Bean. *Switch Progression Learning Journeys Road Map*. Inclusive Technology Ltd, Riverside Court Huddersfield Road Delph Oldham OL3 5FZ, 1 edition, 2011.
- [7] Consejo Federal de Educación. Resolución 311/2016. *Promoción, acreditación, certificación y titulación de los estudiantes con discapacidad*, 2016.
- [8] F. Corno, L. Farinetti, and I. Signorile. A cost-effective solution for eye-gaze assistive technology. In *Proceedings. IEEE International Conference on Multimedia and Expo*, volume 2, pages 433–436. IEEE, 2002.
- [9] N. J. C. for the Communicative Needs of Persons With Severe Disabilities. Guidelines for meeting the communication needs of persons with severe disabilities. *NSSL-HA Journal*, 1(19):42, 1991.
- [10] D. Fuller, L. Lloyd, and R. Schlosser. Further development of an augmentative and alternative communication symbol taxonomy. *Augmentative and Alternative Communication*, 8(1), 1992.
- [11] S. Koch Fager, M. Fried-Oken, T. Jakobs, and D. R. Beukelman. New and emerging access technologies for adults with complex communication needs and severe motor impairments: State of the science. *Augmentative and Alternative Communication*, 35(1):13–25, 2019.
- [12] J. Light, D. McNaughton, D. Beukelman, S. K. Fager, M. Fried-Oken, T. Jakobs, and E. Jakobs. Challenges and opportunities in augmentative and alternative communication: Research and technology development to enhance communication and participation for individuals with complex communication needs. *Augmentative and Alternative Communication*, 35(1):1–12, 2019.
- [13] D. B. Linda Burkhart. Switch interfaces. http://www.lburkhart.com/SwitchInterfaces_chart_3-12.pdf, 2012.
- [14] D. McNaughton and J. Light. The iPad and Mobile Technology Revolution: Benefits and Challenges for Individuals who require Augmentative and Alternative Communication. *Augmentative and Alternative Communication*, 29(2):107–116, 2013.
- [15] J. M. Miller. Comunicación aumentativa y alternativa. *Mount Saint Mary College*, page 9, 2018.
- [16] A. Palacios. *El modelo social de discapacidad: orígenes, caracterización y plasmación en la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad*. Cerami, 2008.
- [17] D. Sigal. Mirando la discapacidad desde la comunicación. *Revista Contextos de Educación*, 14:44–52, 2013.
- [18] C. G. Wernicke. *Integración e Inclusión en Educación -con énfasis en la discapacidad*. Suplemento Eduterapia Vol. 20, 2008.