

Volume 2, Issue 3
November 2015
ISSN: 1390-9266

SPECIAL ISSUE

LAJC

LATIN-AMERICAN
JOURNAL OF COMPUTING

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
QUITO - ECUADOR

VI | JORNADAS
JISIC
2015

Editorial Committee:

PhD. Jenny Torres, National Polytechnic School, Ecuador
PhD. Edison Loza, University of Grenoble, France
PhD. Ricardo Villalón, University of Costa Rica, Costa Rica

Invited Editor:

PhD. Marco Santorum, National Polytechnic School, Ecuador

<http://lajc.epn.edu.ec/>



ESCUELA
POLITÉCNICA
NACIONAL



FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

LATIN AMERICAN JOURNAL OF COMPUTING

LAJC

Vol II, Issue 3, November 2015

ISSN: 1390-9266

Published by:
National Polytechnic School
Faculty of Systems Engineering
Department of Informatics and Computer Sciences

Quito-Ecuador

LATIN AMERICAN JOURNAL OF COMPUTING - LAJC

Published by:

National Polytechnic School
Faculty of Systems Engineering
Department of Informatics and Computer Sciences
Ecuador

Editorial Committee:

PhD. Jenny Gabriela Torres Olmedo, National Polytechnic School, Ecuador
PhD. Edison Loza, University of Grenoble, France
PhD. Ricardo Villalón, University of Costa Rica, Costa Rica

Invited Editor:

PhD. Marco Santorum, National Polytechnic School, Ecuador

Editor in chief:

PhD. Jenny Gabriela Torres Olmedo, National Polytechnic School, Ecuador

Section Editors:

Eng. Hernán David Ordoñez Calero, National Polytechnic School, Ecuador
Ms. Sandra Milena Nazamués Quenguán, National Polytechnic School, Ecuador
Mr. Santiago Alejandro Sandoval Hinojosa, National Polytechnic School, Ecuador

Mailing address:

Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería de Sistemas
Ladrón de Guevara E11-253, La Floresta
Quito - Ecuador, Apartado Postal: 17-01-2759

Web address:

<http://lajc.epn.edu.ec/>

E-mail:

lajc@epn.edu.ec

Frequency:

3 issues per year

Circulation:

500

EDITORIAL

Dear readers,

We are pleased to present the third issue of the Latin American Journal of Computing – LAJC in 2015. This journal presents a special issue of LAJC, which includes the best articles presented for the Sixth Information Systems Research Working Days - JISIC 2015 and XIII Ibero American Congress of Educational Computing and Disabilities - CIED 2015.

The Sixth Information Systems Research Working Days - JISIC 2015, is an event organized by the Faculty of Systems Engineering of the National Polytechnic School of Ecuador. This event have been performed in six editions, being the 4th, 5th and 6th editions developed under the direction of Dr. Myriam Hernandez, current dean of the Faculty of Systems Engineering.

The main objectives of this event is to know the current state of scientific papers and explore different perspectives of research regarding the domains of Information Systems and Software Engineering. Additionally, since the event have been performed in conjunction with the XIII Ibero American Congress of Educational Computing and Disabilities - CIED 2015, different subjects have been presented regarding Web Accessibility, User Experience for disable users and Education.

We would like to thank all authors, who contributed to the success of the Issue. Special thanks to the invited editor, Dr. Marco Santorum, Scientific Director of the event and president of RIBIE Ecuador.

Cordial thanks are due to the Organizing Committee members for their efforts and the organizational work. Finally, we cordially thank National Polytechnic School for supporting and publishing this volume.

We hope that you enjoy reading this issue and find the articles informative and useful.

We will be happy to receive your comments and feedback on our journal.

Best Regards,

PhD Jenny Torres
Editor in chief
LAJC

INVITED EDITOR

Dear readers,

I consider it a privilege to contribute to the fulfillment of the institutional mission of National Polytechnic School of Ecuador through the organization of scientific meetings that promotes research and scientific development of Ecuador.

The Organizing Committee of the Sixth Information Systems Research Working Days - JISIC 2015 and XIII Ibero American Congress of Educational Computing and Disabilities - CIED 2015 would like to thank all students, teachers, researchers and the academic authorities for their valuable contribution, especially to all the authors who contributed with their articles to this special issue of Latin American Journal of Computing – LAJC.

PhD Marco Santorum
Program Committee Chair
JISIC – CIED 2015

Latin American Journal of Computing - LAJC Reviewers

We are most grateful to the following individuals for their time and commitment to review manuscripts for Latin American Journal of Computing - LAJC for this edition.

Alvaro Adolfo, PhD. University Antonio of Nebrija, Spain

Aguiar Pontes Josafá, PhD. National Polytechnic School, Ecuador

Benavente Antonio, PhD. Catholic University of Santa María, Peru

Eguiguren Jenny, PhD. National Pedagogical University Francisco Morazán, Honduras

Ibarra Rafael, PhD. Advanced Research Network, Science and Education Salvadoran, El Salvador

Lucio José Francisco, PhD. National Polytechnic School, Ecuador

Ortega Cantero Manuel, PhD. University of Castilla-La Mancha, Spain

Vargas Miguel Ángel, PhD. CETICS, Colombia

TABLE OF CONTENTS

Importancia de Accesibilidad Web en Mapas Geográficos para la Educación	
Tania Calle Jiménez y Sergio Luján Mora	11 - 20
User Experience for Disabled Users in Open Educational Resources Websites	
Rosa Navarrete and Sergio Luján Mora	21 - 32
Formación a Distancia y Semipresencial de Profesores de Alumnos con Trastornos Generalizados del Desarrollo y su Impacto en los Procesos Inclusivos	
Gloria Castrillón e Iván Carrera	33 - 42
Smartphone na escola: da discussão disciplinar para a pedagógica.	
Débora Conforto e Maristela Compagnoni Vieira	43 - 54
Intervención Temprana en Niños con Alteraciones en el Neurodesarrollo Desde la Sala Multisensorial. Un reto en la Academia Ecuatoriana.	
Marylin Figueroa Cruz, Milton Alfredo Campoverde Molina y Sonia Guadalupe Calle Vintimilla	55 - 62

Importancia de Accesibilidad Web en Mapas Geográficos para la Educación

Tania Calle Jiménez y Sergio Luján Mora

Resumen— Este estudio presenta un análisis de las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG 2.0) que pueden ayudar a mejorar la accesibilidad en los mapas geográficos, esto permite a estudiantes que tienen algún problema de discapacidad visual acceder al contenido geográfico. Para realizar este análisis se ha realizado un estudio del estado de arte de trabajos que aportan a esta investigación, además se presentan ciertas soluciones prácticas y herramientas que deben considerarse como es el uso de los Gráficos Vectoriales Redimensionables (SVG), el Lenguaje de Marcas de Hipertexto versión 5 (HTML 5) y las Hojas de Estilo en Cascada (CSS). También se presentan algunas recomendaciones para mejorar la accesibilidad web en los mapas geográficos y se proponen algunos trabajos a futuro.

Palabras clave—Accesibilidad web, mapas geográficos, discapacidad, educación.

I. INTRODUCCIÓN

LA accesibilidad a la información gráfica es básica desde la Educación inicial, ya que se necesita de gráficos para que los niños de primaria pueden interpretar su contenido. Los gráficos son de gran importancia en el estudio de la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las matemáticas, la geografía, la historia, las ciencias sociales, entre otros.

Por ejemplo, se necesita información gráfica para interpretar el contenido de la geografía, a través de los mapas; los estudiantes aprenden sobre el mundo con los mapas, por lo que se puede decir, que la habilidad para leer mapas y examinarlos se desarrolla desde la etapa escolar y se mantiene durante toda la vida.

A través del estudio y la interpretación de los distintos tipos de mapas, los estudiantes pueden entender acerca de las características económicas, políticas, culturales y sociales de todo el mundo, y obtener conocimientos geográficos incluso sin conocer los lugares en persona.

Actualmente, los mapas geográficos son muy importantes en la vida cotidiana y están presentes en muchos lugares, como la televisión, revistas, periódicos y el Internet.

Además, estamos en una nueva era de herramientas geográficas en línea como Google Maps, Google Earth, NASA World Wind, OpenStreetMap, MapQuest, Microsoft MapPoint.

Estas herramientas tienen una gran masa de usuarios. Por ejemplo, en las cinco mayores economías europeas, el 50% de los usuarios de Internet accede a mapas en línea de sus ordenadores personales y el 35% de los usuarios lo hace en sus teléfonos móviles diariamente, tanto con fines educativos como informativos [1].

A fin de que los mapas geográficos puedan ser utilizados para la educación inclusiva, es necesario el análisis de la accesibilidad web de dichos mapas. La accesibilidad web significa que todas las personas sin importar su discapacidad puedan acceder a la información en línea. Pero, ¿qué pasa con los estudiantes que tienen algún tipo de discapacidad? ¿Tienen el mismo acceso a los mapas geográficos para su aprendizaje?

De acuerdo con el informe de las Naciones Unidas en 2011, más de 1000 millones de personas sufren algún tipo de discapacidad. Lo que representa un 15% de la población mundial. De acuerdo con estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), alrededor de 285 millones de personas sufren de algún tipo de discapacidad visual y 39 millones de personas son ciegas, lo que representa el 0,7% de la población mundial [2].

Accesibilidad Web significa que las personas con discapacidad podrán hacer uso de la web en igualdad de condiciones que el resto de los usuarios. La Accesibilidad Web no está interesada en las condiciones específicas de las personas, sino el impacto que estas condiciones tienen en su capacidad de utilizar la Web [3].

Este estudio presenta un análisis de las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG 2.0) que pueden ayudar a mejorar la accesibilidad en los mapas geográficos con fines educativos. Para realizar este análisis se presentan ciertas soluciones prácticas que deben considerarse, como es el uso de los Gráficos Vectoriales Redimensionables (SVG), el Lenguaje de Marcas de Hipertexto versión 5 (HTML 5) y las Hojas de Estilo en Cascada (CSS). También presentamos algunas recomendaciones para mejorar la Accesibilidad Web en los mapas geográficos y trabajos a futuro.

Tania Calle es profesor de la Escuela Politécnica Nacional y estudiante de doctorado en la Universidad de Alicante, España. (email: tania.calle@epn.edu.ec).

Sergio Luján Mora, actualmente es profesor en el Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad de Alicante, e investigador en el ámbito de la Accesibilidad Web con varias publicaciones de relevancia (email: sergio.lujan@ua.es).

II. OBJETIVOS

A. *Objetivo general*

Analizar las WCAG 2.0 para mejorar la accesibilidad de mapas geográficos con fines educativos.

B. *Objetivos específicos*

- Elaborar el marco teórico y estado de arte del estudio de mapas geográficos accesibles.
- Analizar las WCAG 2.0 para presentar varias alternativas de accesibilidad e implementarlas en mapas geográficos para el aprendizaje.
- Mostrar un ejemplo práctico aplicando el análisis de las WCAG 2.0.
- Presentar conclusiones y trabajos a futuro.

III. PROBLEMA O NECESIDAD

En la actualidad hay mapas geográficos en línea, a los cuales, los estudiantes necesitan tener acceso para interpretar la información y obtener conocimiento de su contenido. Con el avance de la tecnología, hay varios sitios web que presentan información geográfica, que pueden ser útiles para el aprendizaje de los estudiantes y que dicen ser accesibles.

Sin embargo, estos mapas no se encuentran bajo ningún estándar de Accesibilidad Web, como son las WCAG 2.0. Estas pautas ayudan a que estudiantes con discapacidades puedan hacer uso de esta información, en especial estudiantes con problemas de visión, ya que los mapas son visuales por naturaleza.

Nuestro principal interés es dar una solución para mejorar la accesibilidad de mapas geográficos que se publican en el internet, vinculando las pautas de accesibilidad, para que puedan ser utilizados en la educación y mejorar el aprendizaje de estudiantes con discapacidades.

IV. METODOLOGÍA

El método teórico de investigación científica utilizado en este trabajo es el método inductivo, es decir, que partiendo de un estudio de las WCAG 2.0 y las características de los mapas geográficos se propondrán alternativas de accesibilidad para mejorar los mapas y puedan ser interpretados por los estudiantes con discapacidades.

La metodología utilizada para esta investigación incluye las siguientes actividades:

- Elaborar el marco teórico de Accesibilidad Web, Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web, Mapas Geográficos y sus categorizaciones.
- Estado de arte del estudio de mapas geográficos accesibles.
- Analizar las WCAG 2.0 para presentar varias alternativas de accesibilidad e implementarlas en mapas geográficos para el aprendizaje.

- Mostrar en un ejemplo aplicando el análisis de las WCAG 2.0 un mapa geográfico estático.
- Conclusiones y trabajos a futuro.

V. MARCO TEÓRICO

A. *Accesibilidad Web*

La necesidad de que la Web sea universal y accesible por cualquier persona está presente desde el principio de la Web, según su creador Tim Berners-Lee:

“El poder de la Web está en su universalidad. El acceso por cualquier persona, independientemente de la discapacidad que presente es un aspecto esencial” [4].

Según el informe que realizó las Naciones Unidas en el año 2011, con la participación de 380 expertos de todo el mundo, más de 1000 millones de personas sufren algún tipo de discapacidad y cuanto mayor es la pobreza, mayor es la exclusión que produce la discapacidad [5].

B. *Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web*

Desde hace varios años, investigadores han estado trabajando en la Accesibilidad Web. Como resultado de esto, algunos estándares y directrices que ayudan a los desarrolladores a diseñar sitios web accesibles se han definido.

Una organización que ha dedicado más esfuerzos para impulsar la Accesibilidad Web es la Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI), un grupo de trabajo que pertenece a la World Wide Web Consortium (W3C). WAI ha definido diferentes recomendaciones y directrices relacionadas con la Accesibilidad Web.

Algunas de las pautas más conocidas son las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 1.0 (WCAG 1.0), publicadas en 1998, y su posterior versión WCAG 2.0, publicadas en 2008. La Organización Internacional de Normalización (ISO) reconoció las WCAG 2.0 como estándar internacional ISO / IEC 40.500 en 2012 [3].

1. *Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0 (WCAG 2.0)*

Las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web 2.0 (WCAG 2.0) se fundamentan en WCAG 1.0, y también existen algunos cambios significativos a un nivel práctico, por ejemplo, los formularios todavía requieren etiquetas, las tablas de datos todavía requieren cabeceras y las imágenes todavía requieren un texto alternativo.

Por otro lado, las WCAG 2.0 representan un cambio sustancial en su filosofía. Los cambios importantes implican que las pautas están centradas en principios más que en técnicas. Esto permite que las pautas sigan siendo relevantes incluso cuando la tecnología cambie. Además, están diseñadas para que la adecuación se pueda verificar de forma

fiable. Aunque la medición de una verdadera adecuación puede ser difícil, las pautas están estructuradas para permitir una menor interpretación de lo que una verdadera adecuación significa [6].

El cambio de pautas centradas en las técnicas a pautas centradas en principios dio lugar a un número reducido de ideas de nivel superior o principios. WCAG 1.0 tenía catorce principios en el nivel superior. WCAG 2.0 sitúa únicamente cuatro principios en el nivel superior en virtud de los cuales se organizan pautas más específicas, llamadas criterios de éxito. Cada uno de estos cuatro principios se indica con una sola palabra:

Principio 1: Perceptible - La información y los componentes de la interfaz de usuario deben presentarse a los usuarios de la manera en que puedan percibirlos.

Principio 2: Operable - Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables.

Principio 3: Comprensible - La información y el manejo de la interfaz de usuario deben ser comprensibles.

Principio 4: Robusto - El contenido debe ser lo suficientemente robusto como para confiarse en su interpretación por parte de una amplia variedad de agentes de usuario, incluidas las tecnologías asistidas [7].

En algunos países, como EE.UU., Reino Unido, España o Japón, los estándares de Accesibilidad Web se han incorporado al marco legislativo, porque hay una gran conciencia sobre los problemas de las personas con discapacidad y defienden los derechos de esas personas. Gracias a esto, algunas mejoras se han logrado, pero aún hay barreras que impiden la aplicación de la Accesibilidad Web en el contexto geográfico.

La Accesibilidad Web no sólo es beneficiosa para las personas con discapacidad, sino también beneficia a todos los usuarios.

C. Mapas Geográficos

Un mapa geográfico es un **dibujo o esquema** que representa la forma de un territorio sobre una determinada superficie de dos dimensiones.

Al crear un mapa es necesario tener claro cuáles son las metas que se piensan alcanzar con la producción de este mapa. Hay que hacerse adecuadas preguntas como: ¿a qué usuario está dirigido? ¿Cómo será presentado este mapa? ¿Cómo estará documentado, evaluado y revisado?

Es importante tener claro quién es la audiencia objetivo que usará el mapa, ya sea un profesional que conoce y puede interpretar mapas o estudiantes que quizás no reconozcan el área representada en el mapa, así que el mapa no puede ser demasiado general sino más específico dirigido para el tipo de

usuario que lo utilizará [8]. Para este trabajo usuarios son los estudiantes. Los estudiantes que utilizan el mapa tendrán toda la información de los datos usados, de los autores e información documentada relevante al mapa [8].

Una vez que se tenga claro la audiencia del mapa, se procede a diseñar, para esto, existen algunas categorías de mapas que a continuación se presentan:

1. Mapas Coropléticos (*Choropleth map*)

Los mapas coropléticos son mapas temáticos que se utiliza para fenómenos como la variación espacial que coincide con los límites de las unidades de medición. Son más apropiados para fenómeno que se distribuye de manera uniforme dentro de cada unidad de medición [9].

Un ejemplo de este tipo de mapa puede ser la densidad poblacional de un determinado año de España como lo muestra la Figura 1.

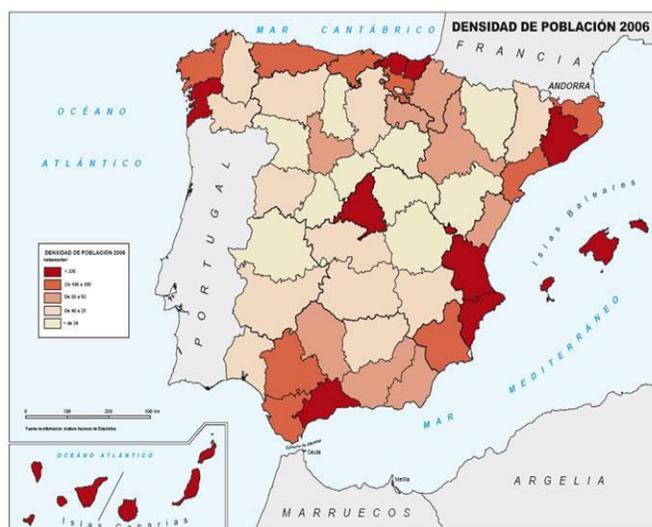


Figura 1. Tipo de Mapa Coroplético [10].

2. Mapas Dasimétricos (*Dasymetric map*)

El mapa dasimétrico es un método de cartografía temática, que utiliza los símbolos de área para clasificar espacialmente datos volumétricos. Utiliza símbolos de área para representar regiones de uniformidad. Los límites de las unidades del mapa son independientes de los límites de la enumeración. Utilizan los datos estandarizados (por ejemplo, densidad) [9]. La Figura 2 muestra un ejemplo del follaje de las hojas en los Estados Unidos en los meses de septiembre a noviembre.

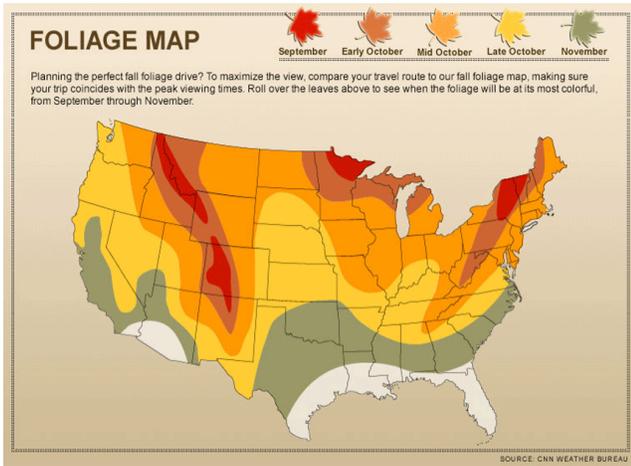


Figura 2. Tipo de Mapa Dasimétrico [11].

3. *Mapa de Símbolos (Dot Map)*

Este tipo de mapas usan símbolos de puntos para representar los datos estadísticos sobre mapas [12]. La Figura 3 presenta la población hispana de Estados Unidos, en un mapa de símbolos.

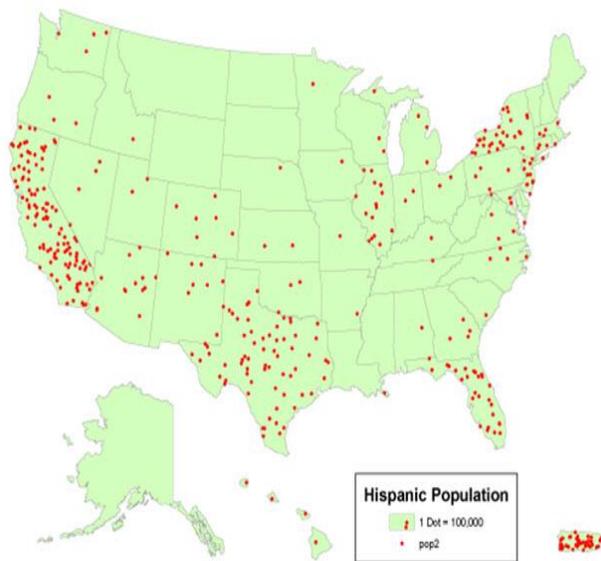


Figura 3. Tipo de Mapa de Símbolos [13].

4. *Mapas Topográficos (Topographic maps)*

Un mapa topográfico es una representación parcial, del relieve de la superficie terrestre a una escala definida. A diferencia de los planos topográficos, los mapas topográficos representan amplias áreas del territorio: una zona provincial, una región, un país o el mundo. En ellos se incluyen curvas de nivel, que permiten reflejar la forma de la superficie de la Tierra [14]. La Figura 4 presenta curvas de nivel de una determinada zona donde la máxima altura es 4300 y la mínima es 180 msnm.



Figura 4. Tipo de Mapa Topográfico.

5. *Mapas Isaritmicos (isarithmetic map)*

El mapa isaritmico representa datos continuos mediante una gama de colores / valor continuo o clases relacionadas de color. Estos mapas son creados por interpolación de un conjunto de isolíneas entre los puntos de muestreo de valores conocidos; por ejemplo, que podríamos llamar las isolíneas entre los valores de temperatura registrados por las estaciones meteorológicas individuales. [15]

Los datos deben ser continuos o contener datos de cualquier punto posible en el conjunto de datos. Los límites se basan en los datos y el tipo de datos deben ser cuantitativos.

La Figura 5 es ejemplo de un mapa isaritmico, la representación de temperatura o la lluvia sobre un país. Cualquier punto dado dentro de ese país tendrá una temperatura o la cantidad de precipitaciones. Muy a menudo este tipo de mapas representan un campo geográfico.

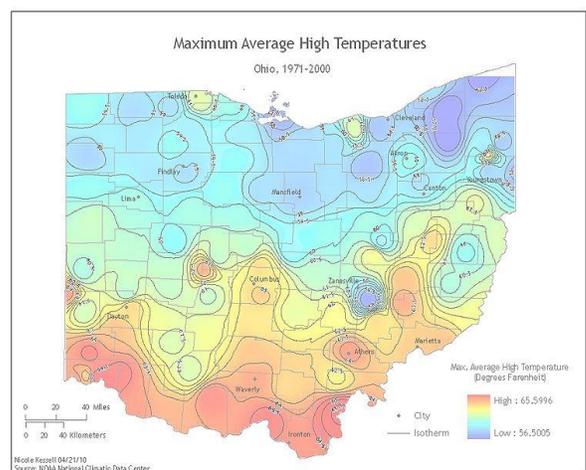


Figura 5. Tipo de Mapa Isaritmico [16].

D. *Lectores de Pantalla para la Accesibilidad Web.*

Los lectores de pantalla (*screen readers*) son software que permite la utilización del sistema operativo y las distintas aplicaciones mediante el empleo de un sintetizador de voz que lee lo que se visualiza en la pantalla, mediante el código que se desarrolla.

Este software ayuda a estudiantes con graves problemas de visión o completamente ciegos. En la Tabla 1 se enlistan los tipos de *screen readers* más usado:

Lectores de Pantalla	Plataformas/ Características
BrowseAloud	Windows y Mac
CLiCk, Speak	Lector de pantalla para el navegador Mozilla Firefox
Virgo	Incluye Magnificador de Pantalla
VoiceOver	Mac y OS X
Orca	GNOME Incluye Magnificador de Pantalla
NVDA	Microsoft Windows Gratuito.
MexVox	Microsoft Windows DOSVOX Gratuito.
GW Micro Window-Eyes	Microsoft Windows Explores y Mozilla
JAWS	Microsoft Windows Incluye idioma español
Dolphin SuperNova	Magnificador de pantalla y soporte para línea braille
Fire Vox	Extensión del navegador Mozilla Firefox
CromeVox	Extensión del navegador CromeVox

Tabla 1. Tipos de Lectores de Pantalla [17].

Estos lectores de pantalla también pueden interpretar mapas geográficos, siempre y cuando, su código se encuentre desarrollado con etiquetas específicas que contengan información adicional del mapa.

VI. ESTADO DE ARTE

Los mapas por su naturaleza son intrínsecamente inaccesibles para usuarios ciegos, porque la información en los mapas se transmite principalmente de una manera visual. Las personas con baja visión utilizan productos de apoyo, como lectores de texto a voz de pantalla como se lo reviso en el marco teórico, que por desgracia no pueden interpretar directamente

los contenidos geográficos.

Hay varios proyectos táctiles que permiten a los usuarios de baja visión navegar en los mapas. También hay programas que permiten a los usuarios interactuar con los mapas utilizando sólo el teclado. Su función principal es resumir el audio correspondiente al texto que se muestra al usuario, pero esto no es suficiente, ya que hay mapas con muchos detalles que no pueden ser interpretados por un sistema de voz. Además, proporcionar una gran cantidad de información de audio puede producir una sobrecarga cognitiva.

El intento de convertir la información geográfica en accesible a todos los usuarios, y encontrar una alternativa satisfactoria que permite la navegación a personas con baja visión, es un campo de investigación muy activo. Hay varias soluciones prácticas desarrolladas por diferentes autores, algunos de ellos son todavía prototipos, otros ya están implementados. Hay un creciente interés en la aplicación del concepto de la Accesibilidad Web en los mapas; en las siguientes secciones, se describen las obras pertinentes.

A. Exploración de mapas.

TIKISI (Tócalo, Introdúcelo, Háblalo) es un software diseñado para usuarios con baja visión como un mecanismo de navegación accesible a la información gráfica. En este trabajo, TIKISI tiene una entrada multimodal que incluye las pulsaciones de teclado, comandos de voz y gestos multi-touch.

La salida es a través del habla. TIKISI tiene una rejilla virtual, de resolución variable que permite el desacoplamiento de entrada y resolución de salida. Esto permite el apoyo a diferentes niveles de granularidad en la exploración basada en el contacto de los gráficos. Con TIKISI, los usuarios con baja visión pueden correr un dedo sobre un mapa geográfico y ejecutar comandos para centrar, cambiar la escala, o ampliar el mapa; ir a lugares específicos; encontrar características, etc. [18].

B. SIG Móvil basado en SVG.

Aplicaciones de SIG móviles se están convirtiendo en populares. Los dispositivos que se utilizan para ejecutar estas aplicaciones sufren de limitaciones graves en tres áreas: tamaño de la pantalla, la memoria y la velocidad. En esta investigación se presenta una aplicación SIG móvil basada en SVG (*Scalable Vector Graphics*) para dispositivos móviles con recursos limitados.

Este estudio es una aplicación móvil de mapas turísticos. Esta aplicación adopta SVG como soporte de visualización y analizador de mapas y datos. Los perfiles móviles introducen limitaciones en el contenido, como los tipos de atributos, propiedades y el comportamiento del agente de usuario, debido a la poca memoria, baja potencia y pantalla limitada. SVG analiza los archivos y obtiene los datos del mapa a continuación muestra el archivo SVG como un mapa. En el documento se describe el formato de datos de la aplicación, se presenta el

mapa de herramientas de dibujo, y señala las áreas de desarrollo futuro [19].

SIG móvil puede ayudar a las personas con discapacidad para moverse alrededor de las ciudades y otros lugares, tanto al aire libre y bajo techo. Por ejemplo, las personas ciegas pueden utilizar un SIG móvil encontrar las instrucciones para llegar a un lugar elegido. O una persona con deficiencia motora (por ejemplo, una persona en silla de ruedas) se puede utilizar un SIG móvil para encontrar una ruta accesible en un aeropuerto o estación de tren [20].

C. *Mejora de la accesibilidad de las aplicaciones SIG Web.*

Los gráficos vectoriales se pueden utilizar para representar mapas activos. Un problema importante de los mapas con formatos activos vectoriales, como WebCGM y SVG, es que necesitan un plug-in o un applet que se instalara para ser ejecutados. Esta investigación presenta un servicio web que permite la transformación de vector mapas activos de SVG a DHTML (HTML + JavaScript) la representación de mapa activa, como un mecanismo para mejorar la accesibilidad de las aplicaciones SIG Web. Este enfoque incluye una representación raster del mapa y una representación vectorial de sus objetos geográficos. Una estructura de índice espacial R-árbol se utiliza para acceder a los objetos geográficos afectados por cada evento con el fin de ejecutar la acción correspondiente [21].

D. *Browser Audio-Háptico para los SIG.*

Un sistema háptico utiliza una tecnología que proporciona una respuesta táctil que recrea el sentido del tacto aplicando fuerzas, vibraciones o movimientos al usuario. Este sistema se puede utilizar para la creación de objetos virtuales o para controlar los sistemas informáticos. Algunos avances se han hecho para navegar mapas a través de sistemas hápticos. Este estudio analiza la visión que los usuarios ciegos no tenían una solución eficaz para acceder a las aplicaciones de mapas.

Hay varios proyectos de mapas táctiles basados en papel, pero la mayoría de ellos necesitan de procesamiento de nuevas áreas adicionales de un mapa. Además, debido a la limitación de tamaño de materiales de papel, este tipo de mapa no proporciona información detallada. Con el fin de mejorar la accesibilidad de los datos geográficos, los investigadores desarrollaron un mapa de navegador audio-háptico que permite acceder a datos geográficos a través de una pantalla Braille a gran escala.

El navegador proporciona información detallada de cada elemento del mapa se almacena en la base de datos SIG a través del habla. Los autores afirman que es posible llevar a cabo en todo el mundo mapa sin ningún procesamiento adicional siempre que la base de datos SIG soporta. Para su demostración emplearon pines parpadeantes como un método para localizar rápidamente los elementos del mapa en la aplicación de las operaciones de búsqueda mapa [22].

E. *Mapas accesibles en dispositivos táctiles.*

En un estudio reciente, los autores indican que las aplicaciones de mapas en dispositivos móviles han ganado popularidad como un medio para mejorar la movilidad de los usuarios y la capacidad de explorar lugares. Los usuarios de baja visión general se basan en la computadora de texto a voz o descripciones humanas para mapas y espacios interiores. El problema es que las descripciones basadas en voz tienen limitaciones en el transporte de diseños complejos o posicionamiento espacial.

Este artículo presenta una interfaz permite a los usuarios con discapacidad visual explorar diseños interiores complejos utilizando dispositivos móviles táctiles. Se emplea un método llamado sonificación que es el uso de audio sin voz para transmitir información e interpretar datos. Esto se consigue utilizando retroalimentación de audio para guiar el dedo del usuario en la interfaz táctil del dispositivo para transmitir la geometría.

La evaluación muestra que esta solución es eficaz en la transmisión de la geometría no-trivial y permite a los usuarios de baja visión para explorar diseños de interior [23].

F. *Exploración audio-táctil de mapas interactivos.*

Este artículo investiga si la vibración y retroalimentación del habla se pueden utilizar para mejorar la accesibilidad de los mapas digitales en dispositivos táctiles. Los autores combinan la vibración con el habla activa, mientras el dedo del usuario se mueve por encima de objetos relevantes del mapa, luego el sistema de habla explica el contenido del mapa. Los resultados indican que es posible obtener una descripción básica del diseño de mapa sin tener acceso a la presentación visual [24].

G. *OpenStreetMap en dispositivos móviles para usuarios de baja visión.*

En este trabajo, los autores presentan una aplicación que permite el acceso a los datos de OpenStreetMap para los usuarios ciegos y con baja visión que utilizan dispositivos móviles. Durante la exploración del mapa, el usuario mueve su dedo en la pantalla táctil del dispositivo móvil, recibe retroalimentación de vibración cuando el dedo está en una calle o un punto de interés (POI). El área geográfica y un módulo de conversión de texto a voz proporcionan retroalimentación de audio sobre la distancia al siguiente cruce y la información de la carretera o POI [25].

H. *Mapas temáticos táctiles.*

Esta investigación se trata de mapas temáticos táctiles diseñados para su descarga que utilizan un conjunto de símbolos táctiles temáticos diseñados y probados empíricamente. Los símbolos temáticos táctiles se componen de una serie de puntos legibles. Estos símbolos tienen la intención de reemplazar a las rampas de colores

tradicionalmente aplicados en mapas visuales. Al igual que en la escala de color de manera trabaja con mapas temáticos visuales, donde los colores oscuros suelen representar más de algún fenómeno, y los colores más claros menos, las zonas con muchos puntos tienen un valor más alto o más de la variable en particular que los que tienen menos o ningún punto. Mientras que la densidad de puntos se utiliza para distinguir cantidades relativas de alguna cosa en un mapa, es importante tener en cuenta que cada punto en realidad no representa ningún valor específico [26].

Como se observa, las investigaciones anteriores muestran un creciente interés en la Accesibilidad Web para mapas geográficos. Por lo general se basan en sistemas táctiles y de voz, sin tomar en cuenta las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web y la audiencia a la que va dirigida.

VII. DESARROLLO

Como se pudo revisar en la sección del marco teórico, para diseñar mapas geográficos es importante tener conocimiento de a quién va dirigido y la categoría del mapa. Este estudio se dirige a todo tipo de estudiantes en especial a estudiantes con discapacidades visuales, motoras, cognitivas y psicosociales y a mapas coropléticos es decir mapas temáticos.

Para obtener los resultados primero se revisó una lista de requerimientos de Accesibilidad Web para las discapacidades mencionadas anteriormente.

A. *Requerimientos de accesibilidad para discapacidades visuales*

Estudiantes con discapacidades visuales no pueden acceder apropiadamente a información gráfica ni utilizar el ratón. Por tanto deben recibir la información del mapa por medios auditivos [27] [28]. Un claro ejemplo que se puede incorporar en los mapas geográficos es el uso de pantallas táctiles, las cuales tienen un sistema acústico para hacer accesibles las aplicaciones a estudiantes ciegos.

Estas pantallas tienen un software que emite una serie de sonidos pregrabados cuando los usuarios pasan los dedos, lo que les permite identificar y acceder a distintos contenidos como si estuvieran utilizando un ratón. También existen aplicaciones potenciales para no videntes, por ejemplo, se propone la implementación de una interfaz auditiva en un sistema de información geográfica para presentar mapas sonoros [29].

B. *Requerimientos para discapacidades motoras*

Estudiantes con discapacidades motoras tienen dificultades para controlar el ratón y el teclado. Por tanto, les toma más tiempo interactuar en un mapa geográfico [30]. Ejemplos de alternativas para este tipo de usuarios incluyen la distribución espacial apropiada de los elementos de la interfaz, el uso de tecnologías de soporte tales como navegador comandado por teclado y ratón alternativo, traductor de texto a voz [31]. Adicionalmente, se debe considerar que estos usuarios

requieren tiempo extra para manejar la información presentada en mapas.

C. *Requerimientos para discapacidades cognitivas y psicosociales*

Estudiantes con discapacidades cognitivas y psicosociales tienen dificultades para entender el significado de la información, así como para generar información geográfica, los usuarios necesitan procesar información relativa no solamente el título del mapa sino también el contexto [32] [33].

D. *Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web a considerar en mapas geográficos.*

A continuación en la Tabla 2. se describen algunos de los principios y lineamientos de la WCAG 2.0 para generar mapas accesibles, además, se presenta un ejemplo que detalla, lo que se puede añadir en el mapa geográfico para que sea accesible. Estos principios y lineamientos se deben considerar para obtener un mapa geográfico accesible:

Principio y Lineamiento WCAG 2.0	Soluciones para Mapas Accesibles
<p>Principio: Perceptible</p> <p>Lineamiento: Proporcionar alternativas textuales para cualquier contenido no textual para que pueda transformarse en otras formas que la gente necesita, tales como letra grande, Braille, lenguaje, símbolos o lenguaje más simple.</p>	<p>Un ejemplo de este lineamiento se puede presentar, cuando el mapa presentado en la Web contiene información gráfica. Esta grafica se puede interpretar si se ofrece un enlace a la versión en modo texto o el código de la gráfica está configurado de manera que el lector de pantalla pueda interpretarlo.</p>
<p>Principio: Perceptible</p> <p>Lineamiento: Creación de contenido que se puede presentar en diferentes formas (por ejemplo el diseño más simple) sin pérdida de información o estructura.</p>	<p>Este lineamiento se puede cubrir con información textual junto a la información gráfica por ejemplo: describir detalladamente la simbología del mapa. La simbología contendrá etiquetas respectivas de descripción en el código para que el lector de pantalla pueda interpretarlo o a su vez proporcionar un enlace a la versión texto de esa simbología.</p>
<p>Principio: Operable</p> <p>Lineamiento: Hacer todas las funcionalidades disponibles por teclado.</p>	<p>El usuario puede interactuar con el mapa mediante el uso del teclado. Este lineamiento se puede solucionar implementando en el código fuente del mapa el uso de la etiqueta <tabindex>.</p> <p>Otro ejemplo que puede ayudar es tener vínculos para la información del mapa que necesite ser descrita y pueda accederse mediante el teclado.</p>
<p>Principio: Operable</p> <p>Lineamiento: No diseñe el contenido de una manera que se sabe que causa convulsiones.</p>	<p>Tomar en cuenta el tipo de usuario para quien va dirigido y proponer una gama de colores que no afecte a los usuarios que tengan discapacidad cognitiva.</p>
<p>Principio: Operable</p> <p>Lineamiento: Proporcionar formas de</p>	<p>Si se desarrolla un mapa con un lenguaje específico como Gráficos Vectoriales</p>

<p>ayudar a los usuarios a navegar, encontrar contenido y determinar dónde</p>	<p>Redimensionales (SVG) se puede implementar ciertos mecanismos para que un lector de pantalla pueda guiar a los usuarios a navegar e interactuar con el mapa.</p>
<p>Principio: Entendible</p> <p>Lineamiento: Haga contenido de texto legible y comprensible.</p>	<p>Los mapas deben comprenderse sin necesidad de interpretar los colores</p>
<p>Principio: Entendible</p> <p>Lineamiento: Hacer páginas web que parecen y operan de manera predecible.</p>	<p>El usuario puede interactuar con la aplicación de usuario o el documento con un dispositivo de entrada (o salida) preferido: ratón, teclado, voz.</p>

Tabla 2. Principios y Lineamientos de la WCAG 2.0 [34].

Para implementar las soluciones mencionadas en la tabla anterior se puede hacer uso de herramientas y tecnologías, que ayudan a representar el contenido gráfico dinámico como JavaScript, Lenguaje de Marcas de Hipertexto versión 5 (HTML5), Gráficos Vectoriales Redimensionales (SVG), Hojas de Estilo en Cascada (CSS). Pero no sólo es importante presentar contenido dinámico en la web. Es esencial también realizar este contenido accesible. La Iniciativa para la Accesibilidad Web (WAI-ARIA) presenta una visión general de cómo hacer un acceso, especialmente en la parte dinámica, guiando a los desarrolladores implementar sitios web accesibles. WAI-ARIA también puede ayudar a implementar los mapas accesibles combinando las WCAG 2.0 [35].

VIII. RESULTADOS

Para visualiza gráfica y textualmente un mapa geográfico, se ha realizado un mapa con descripción detallada, este mapa es de la Provincia de Pichincha y se muestra en la Figura 7, para incluir la accesibilidad web en el mapa se usan los lenguajes HTML y SVG.

SVG tiene como objetivo resolver el problema de la pérdida de la definición de una imagen, manteniendo al mismo tiempo el tamaño del archivo lo más compacto posible. El uso de SVG ha vuelto popular en el desarrollo de sitios web que contienen muchas imágenes, ya que, SVG ayuda a los diseñadores a realizar imágenes mucho más claras.

Al usar SVG para el diseño de mapas geográficos, este estudio incorpora texto dentro de la imagen para que un lector de pantalla pueda interpretarlo. Así SVG incluye algunos elementos que proporcionan información descriptiva adicional. Un mapa SVG puede constar de varios componentes combinados jerárquicamente, cada subcomponente se incluye como un elemento contenedor <g> con un atributo id y un texto equivalente, especificado con los elementos <title> y <desc>.

Estos elementos pueden ser los hijos de cualquier elemento gráfico o contenedor en SVG.

La etiqueta <title> sirve para una breve descripción de texto de un elemento. Si la descripción del texto es compleja, se debe utilizar el elemento <desc>, ya que tiene por objeto proporcionar descripciones largas (nada en la especificación SVG limita la extensión de estos elementos).

Estos elementos se pueden leer mediante lectores de pantalla <desc> y <title>, estos elementos no se presentan como parte de los gráficos SVG. Como ejemplo, una parte del código de un mapa de SVG se muestra en la Figura 6. Este mapa se compone de un polígono de una provincia de Ecuador Figura 7.

Todo el mapa tiene información complementaria proporcionada por <title> “Provincia de Pichincha” y <desc> elementos “La Provincia de Pichincha es una de las más grandes del Ecuador”. Como se puede observar en la Figura 6.

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;
charset=iso-8859-1" />
<title>PROVINCIA DE PICHINCHA</title>
<body>
<svg width="1254.75591pt" height="674.98583pt" viewBox="0
0 1254.75591 674.98583" enable-background="new 0 0
1254.75591 674.98583"
version="1.1" xmlns="http://www.w3.org/2000/svg"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" >
  <g id="Layers">
    <g id="pichincha" tabindex="0">
      <clipPath id="SVG_CP_1"><path
d="M0,674.98583L0,0L1254.75591,0L1254.75591,674.98583L
0,674.98583z"/>
</clipPath>
      <title>Provincia de Pichincha</title>
      <desc> La Provincia de Pichincha es una de las más grandes del
Ecuador</desc> </g>
      <path clip-path="url(#SVG_CP_1)" fill="#D4EBFC" fill-
rule="evenodd" stroke="none"
d="M339.85747,33.36415L340.81752,34.08424
L342.01758,33.84421L342.73762,33.36415L343.69766,32.4040
3L344.17769,32.64406L344.89773,33.60418L345.37775,34.564
3L346.3378,35.28438
L347.29785,35.52441L348.2579,35.52441L349.21795,35.04435
L350.178,34.5643L351.37806,34.08424L352.57812,33.84421L
353.29816,34.32427
L353.77818,35.28438L354.97824,35.76444L356.17831,36.0044
7L357.37837,36.2445L358.57843,36.2445L359.
L361.9386,36.72456L363.13866,36.96459L364.09871,37
</g>
</svg>
</body>
</html>
```

Figura 6. Código HTML y SVG .

El título y la descripción se pueden utilizar para mejorar la accesibilidad del mapa: un lector de pantalla puede recuperar la información textual del mapa, que se puede proporcionar a estudiantes con discapacidades visuales. El elemento contenedor <g> se puede utilizar para organizar el contenido

del mapa en diferentes niveles (capas) que se pueden ofrecer al estudiante bajo demanda.



Figura 7. Resultados del Código HTML y SVG.

IX. CONCLUSIONES Y TRABAJOS A FUTURO

La mayoría de las investigaciones tienen poco o ningún interés en la aplicación de las directrices de Accesibilidad Web en el desarrollo de plataformas geográficas, ya que los mapas no son generalmente accesibles y estrictamente visual. Esto demuestra una debilidad en el desarrollo web geográfica.

Uno de los principales factores a tomar en cuenta del diseño de los mapas es a quién va dirigido, por lo que es muy importante tomar en cuenta a los estudiantes que tengan alguna discapacidad, y más aún que su discapacidad visual. Con este trabajo se ayuda a estudiantes con discapacidad visual, motora y cognitiva a interpretar el contenido de los mapas, con ayuda de un *screen reader*.

El desarrollo de sistemas geográficos accesibles utilizando las pautas WCAG 2.0, puede ayudar a las personas con discapacidad y ser capaces de localizar lugares en un mapa sin el apoyo de otra persona.

A pesar de que existe mucha información sobre el diseño de mapas geográficos y sus categorías, varios de los autores nombrados en el estado de arte, no consideran a personas que tienen algún tipo de discapacidad, en especial a personas con discapacidad visual.

SVG también proporciona características propias en el código para hacer mapas geográficos accesibles como se muestra en este estudio.

A futuro, tenemos la intención de combinar el formato SVG con las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG 2.0) y otros formatos vectoriales para representaciones para obtener nuevas formas de acceder y mostrar la pantalla de mapas en la Web.

Las políticas de Accesibilidad Web tanto gubernamentales, institucionales como empresariales, generalmente no se desarrollan teniendo en cuenta a usuarios con discapacidades, a pesar de que en algunos países hay obligación legal de hacerlo.

REFERENCIAS

- [1] Google. 2013. What is the economic impact of Geo Services, Oxera.
- [2] World Health Organization, 2013. Word Report on Disability. Available online:
- [3] http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/en/index.html.
- [4] World Wide Web Consortium (W3C). 2012. Introduction to Web Accessibility. Available online: <http://www.w3.org/WAI/intro/accessibility.php>.
- [5] Carter, J. et al, 2001. Web accessibility for people with disabilities: an introduction for Web developers. IEEE Transactions on Professional Communication, Vol.44, No.4, pp.225-233.
- [6] Web Accessibility Initiative (WAI). 2014. Disponible en: <http://www.w3.org/WAI/>
- [7] World Wide Web Consortium (W3C), 2008. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. Disponible en: <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>.
- [8] Las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web, 2008, Disponible en: <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=pautas-accesibilidad-contenido-web#arti-wcag2>.
- [9] Krygier, J. And Wood D., 2011, Making Maps, A visual Guide to Map Design for GIS, ISBN 978-1-60918-166-6.
- [10] Geografía de España, 2015, Disponible en: <http://webs.ono.com/2geografia/mapa.html>
- [11] Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization, Volume 50 No. 1, Spring 2015, ISSN: 0317-7173; eISSN: 1911-9925
- [12] Cartography Topics and Projects , 2013, disponible en: <http://mapmaker.rutgers.edu/355/links.html>
- [13] Menno-Jan Kraak, Ferjan Ormeling, 2011, Cartography, Third Edition: Visualization of Spatial Data.
- [14] Mini Subreddit Dot Map Project , 2011, Disponible en: http://www.reddit.com/r/ultrahardcore/comments/2jscqs/mini_subreddit_dot_map_project/
- [15] Topographic Maps, 2007, Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=RnvfjxgVHPwC&printsec=frontcover&dq=Topographic+maps&hl=en&sa=X&ei=rZJaVbacCezfsASG4YDwCA&ved=0CCoQ6AEwAQ#v=onepage&q=Topographic%20maps&f=false>.
- [16] Isarithmic map, 2014, Disponible en: http://wiki.gis.com/wiki/index.php/Isarithmic_map
- [17] Tania Calle-Jiménez, Sandra Sanchez-Gordon, Sergio Luján-Mora. Retos de Accesibilidad en GEO-MOOCs. Atas da Conferência IADIS Ibero-Americana WWW/Internet 2013 (CIAWI 2013), p. 91-98, November 21-23, Porto Alegre, Brasil. ISBN: 978-972-8939-95-3.
- [18] Lujan-Mora Sergio, Accesibilidad Web , 2008, disponible en: <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=lectores>
- [19] Bahram, Sina. 2013. Multimodal eyes-free exploration of maps: TIKISI for maps. ACM SIGACCESS Accessibility and Computing Homepage archive Issue 106, June 2013 Pages 3-11 ACM New York, NY, USA. DOI= 10.1145/2505401.2505402.
- [20] Wu Binzhao, Xia Bin. 2005. Mobile Phone GIS Based on Mobile SVG. In Proceedings Geoscience and Remote Sensing Symposium. IGARSS '05. 2005 IEEE International.
- [21] Kaklanis, Nikolaos. et al. 2013. Touching OpenStreetMap Data in Mobile Context for the Visually Impaired. In Proceeding CHI 2013 Mobile Accessibility Workshop. April 28. 2013. Paris France.
- [22] Brisaboa, N.R. 2005. Improving Accessibility of Web-Based GIS Applications. In Proceedings Database and Expert Systems Applications, Sixteenth International Workshop on.. Page(s):490 – 494.
- [23] Limin Zeng, Gerhard Weber.2010. Audio-Haptic Browser for a Geographical Information System. Computers Helping People with Special Needs Lecture Notes in Computer Science Volume 6180, 2010, pp 466-473.
- [24] Jing Su, et al. 2010. Timbremap: enabling the visually-impaired to use maps on touch-enabled devices. In Proceedings of the 12th international conference on Human computer interaction with mobile devices and services. Pages 17-26 .ACM New York, NY, USA.DOI= 10.1145/1851600.1851606
- [25] Poppinga, Benjamin, et al. 2011. TouchOver map: audio-tactile exploration of interactive maps. In Proceedings of the 13th International Conference on Human Computer Interaction with Mobile Devices and Services. Pages 545-550 ACM New York, NY, USA.DOI = 10.1145/2037373.2037458
- [26] Kaklanis , Nikolaos. et al. 2013. Touching OpenStreetMap Data in Mobile Context for the Visually Impaired. In Proceeding CHI 2013 Mobile Accessibility Workshop. April 28. 2013. Paris France.
- [27] Bone, Christopher, et al., 2007. Thematic Tactile Maps. Available online:
- [28] http://geog.uoregon.edu/geocog/products/tactile_thematic.html
- [29] Christensen S., 2001. How We Work to Make the Web SPEAK. Computers in Libraries, Vol. 21, No.9, pp.30-34 CHS, 2008. Confederación Hidrográfica del Segura-España. Disponible en: <http://www.chsegura.es/chs/index.html>.
- [30] Prougestaporn, P., 2010. Development of a web accessibility model for visually-impaired students on Elearning websites. International Conference on Educational and Network Technology ICENT, China, pp. 20-24.
- [31] Woosob, J., 2008. Spatial perception of blind people by auditory maps on a tablet PC. Proceedings of the American Society for Information Science and Technology, Vol. 44, Nro.1, pp 1–8.
- [32] Sun, Z. et al. 2009. On Accessibility of Concept, Principle and Model of Educational Web Sites Design. International Conference on New Trends in Information and Service Science NISS'09, China, pp. 730-733.
- [33] Transport Sydney Trains, 2010. Accessible Service. Disponible en: http://www.sydneytrains.info/travelling_with_accessible_services/
- [34] Burgstahler S., 2002. Real connections: Making distance learning accessible to everyone. Disponible en: <https://www3.cac.washington.edu/doi/Brochures/PDF/distance.learn.pdf>
- [35] Sengupta, S., 2001. Exchanging ideas with peers in network-based classrooms: An aid or a pain. Language Learning & Technology, Vol. 5, No.1, pp.103-134.
- [36] Pouncey, I., 2010. Web accessibility for cognitive disabilities and learning difficulties. Disponible en: <http://dev.opera.com/articles/view/cognitive-disability-learning-difficulty/>.
- [37] World Wide Web Consortium (W3C), 2008, Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0
- [38] World Wide Web Consortium (W3C), 2014, Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA) 1.0. Available online: <http://www.w3.org/TR/wai-aria/>.



Tania E. Calle Jiménez. Nació en Quito-Ecuador el 31 de diciembre de 1980; es Ingeniería de Sistemas a partir del 2006; Tiene un Master en Sistemas de Información Geográfica obtenidos Ecuador en 2011; y Master en Geomática obtenido en México en 2012. Actualmente es profesor de la Escuela Politécnica Nacional y estudiante de doctorado en la Universidad de Alicante, España.



Sergio Luján Mora. Ingeniería Informática de la Universidad de Alicante, España. Obtuvo su doctorado en Ingeniería Informática por la Universidad de Alicante con una investigación sobre la modelización de los almacenes de datos usando UML. Actualmente es profesor en el Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad de Alicante, e investigador en el ámbito de la Accesibilidad Web con varias publicaciones de relevancia.

User Experience for Disabled Users in Open Educational Resources Websites

Rosa Navarrete and Sergio Luján Mora

Abstract —Open Educational Resources (OER) are digital materials for teaching-learning purpose released under an open license that are available through websites. In the last decade, some governments have encouraged the development and using of OER in order to contribute to the achievement of the right to education for everyone, a fundamental right included in The Universal Declaration of Human Rights. Besides, inclusion of people with disabilities is a global concern that need to be addressed in all living aspects including education.

In this research we address the user experience in OER websites—considering the perspective of users with disabilities—in order to recognize possible barriers in web design. The conformance criteria considered for this reviewing are mandatory aspects of user experience in relation to Web accessibility and Web usability.

Index terms —Open Educational Resources, User experience, Web accessibility, Web usability, Disabilities.

I. INTRODUCTION

THE concept of Open Educational Resources (OER) describes any educational content available for free in digital format and stored in repositories accessible through a website. This broad concept includes resources with distinct granularity and specific formats, e.g., syllabus, course materials, textbooks, streaming videos, multimedia applications, podcasts, tests, assessments, and so forth.

In the last decade the OER initiatives have grown steadily either in the number of universities and educational institutions that have joined this initiative, as well as in the number of educational resources available on the OER websites [1, 2].

However, quite a few OER websites are not suitable by people with disabilities because these sites do not consider Web accessibility principles in their design. These websites cannot ensure a quality user experience.

User experience (UX) is a focal point for web design. It focuses on how the users will achieve their target goals when interacting within a website. UX refers to the quality of interaction and response in terms of effectiveness and efficiency and also user satisfaction when accomplish a task on website [3].

In order to offer a positive UX, the OER websites should fulfill some standards and relevant guidelines for accessibility and usability.

Rosa Navarrete is a Professor of the Department of Informatics and Computer Sciences of National Polytechnic School of Ecuador. (email: rosa.navarrete@epn.edu.ec). Sergio Luján Mora is an Associate professor at the Department of Software and

We evaluate the UX of some important OER websites to verify their suitability for usage of users with disabilities. The evaluation is centered in Web accessibility and Web usability.

II. RESEARCH OBJECTIVES

A. General Objective

Evaluate the UX in some OER websites in order to verify their readiness and suitability to serve users with disabilities.

B. Specific Objectives

- Recognize the implications of Web accessibility and Web usability in the UX.
- Define evaluation methods for Web accessibility and Web usability.
- Review the results and their impact in UX focusing in disabled users.

III. PROBLEM

In spite of the growing trend in the usage and producing of OER, and the advantages derived of their usage in both formal and informal education, the design of their websites fails in consider accessibility and usability principles; therefore, these websites do not enable the equal participation of users with disabilities.

At this respect, a previous investigation about accessibility conditions in OER websites and resources themselves [4] gives as results that OER websites have accessibility issues, i.e., the websites present access barriers for people with disabilities.

Complementarily, the websites were reviewed for accessibility issues through a heuristic approach [5].

The results of both studies confirm that there are still many accessibility issues that have to be solved. The lack of accessibility in OER websites results in discrimination against people with disabilities. They do not have the opportunity to access—under equitable conditions—to educational resources and therefore they cannot improve their education and job training.

Besides, in relation to UX, persons with disabilities require more effort to use the web and consequently a positive UX is critical for them to take advantage of OER.

Computing Systems at the University of Alicante (Spain). (email: sergio.lujan@ua.es).

IV. METHODOLOGY

The methodology is based on the evaluation of Web accessibility and Web usability as the foundations of the UX on the websites.

The evaluation of Web accessibility is conducted with automatic tools to verify the compliance with Web Content Accessibility Guidelines 2.0 (WCAG 2.0) [6].

On the other hand, the evaluation of Web usability is based on a heuristic approach to evaluate a subset of the standard Ergonomics of human-system interaction -- Part 151: Guidance on World Wide Web user interfaces guidelines, ISO 9241-151:2008 [7].

Finally, we consider the impact of each parameter for a quality UX.

V. THEORETICAL FRAMEWORK

A. Open Educational Resources

The term Open Educational Resources (OER) was coined by UNESCO in 2002 [8] to establish a single name for the terms “open courseware”, “open learning resources” and “open teaching / learning resources”.

The evolution of OER has led to some definitions, however, the most widespread is from William and Flora Hewlett Foundation [9], “OER are teaching resources - learning and research that reside in the public domain or they have been released under an intellectual property license that permits their free use or repurposing [...]”.

The harnessing of OER has been encouraged from organizations and governments in worldwide.

The UNESCO’s OER World Congress in 2012 [10] aimed to foster awareness and to promote the development of specific policies for the production and use of OER within wider strategies for advancing education.

In the same year, the European Commission through the “Communication on Rethinking Education” [11] motivates the expansion of OER use in all learning contexts.

Besides, in 2014, the U.S. Government in the “Second Open Government National Action Plan” [12] raises the commitment of U.S. Government with use of OER to support learning in formal and non-formal learning environments.

The OER producers are mainly universities, academic and research institutions, governmental initiatives, and educational communities. The resources have distinct level of granularity, e.g., full courses of academic programs, course material, textbooks, streaming videos, assessments, tests, software or any other learning materials.

Nowadays, the use and production of OER has become a growing trend. Many universities around the world are joining to this initiative through OpenCourseware websites, and the number of resources in OER repositories are increasing in sustained way [13]. Besides, the use of OER in higher education has obtained promising results [14], although the quality issues of resources are still pending, e.g., the thoroughness and timeliness of resource, their pedagogical pertinence and didactical utility, and even their accessibility for all users with and without disabilities.

Categories of OER

We adopt two criteria to categorize OER: the type of resources [14], and the type of repository.

According to the type of resources:

- *Open Courseware (OCW)*
Universities release full courses of their academic programs including syllabus, learning materials and evaluation tools; some examples: Oli Carnegie Mellon (<http://oli.cmu.edu>), MIT OCW (<http://ocw.mit.edu>), Stanford OCW (<http://online.stanford.edu/courses>). Also, OCW can be associations of very large number of universities, such as Open Education Consortium (<http://www.oeconsortium.org/>) —groups more than 200 universities and 30,000 courses—, and OCW Universia (<http://ocw.universia.net/en/>) —more than 150 universities including some of Latin American.
- *Content Creation Initiatives*
Websites for collaborative creation of educational resources. For example, Curriki (www.curriki.org/).
- *Subject-Specific OCW OER*
Websites with specialized resources for a specific area. For example, Health Education Assets Library from Utah University (<http://library.med.utah.edu/index.php>).
- *OER Repositories and websites*
I. Websites that offer OER in distinct granularities from many providers. Some outstanding websites are: MERLOT II (<http://www.merlot.org/>), it is a program of California State University, and OER Commons (<http://www.oercommons.org/>).

According to the type of repositories:

OER repositories store both resources and their metadata. Through OER websites the resources are retrieved by user from the repositories. In relation to type of repository, we can distinguish three cases of OER websites [15, 16]:

- OER websites that have resources and metadata stored in local repository.
- OER website that provide access to resources and heterogeneous metadata stored in external repositories.
- OER websites that provide access to local repository as well as to external repositories. These repositories belong to hybrid OER websites.

B. Disabilities and the Web

According to the World Health Organization [17], disability is part of human condition and is related to problems that affect an impairment in body structure or function, difficulties associated to such limitations for actions accomplishing or tasks, and also participation restrictions due to environmental or societal situations.

Regarding the web, disability focuses on deficiencies, limitations, and restrictions inherent to people that hinder their interaction and use of the web in terms of fairness to non-disabled people [18]. Disabilities that affect web interaction can be:

- *Motor disabilities*: mobility restrictions in upper limbs

(arms, hands, fingers), motion control problems (involuntary movement of the hands), dexterity problems.

- *Sensory disabilities*: blindness, color blindness, severe visual impairment, photosensitivity; hearing loss, deafness.
- *Cognitive disabilities*: problems related to the intellect, such as: Asperger syndrome, Down syndrome, Alzheimer's disease, autism, speech disorders (stuttering), literacy disorders (dyslexia).

Additionally, elderly people have disabilities related to the deterioration of motor, sensory and cognitive functions.

According to the World Report on Disability [19], one billion people, which is about 15% of the world's population, live with some form of disability and hence with limited access to fundamental rights: health, education, employment, transportation and information, under conditions of poverty and vulnerability. Further, according to the United Nations' report on the aging population [20], the percentage of people over 60 continues to grow. In 2013, it accounted for 11.7% of the population (841 million) and is expected to 2050 is 21.1% (2 billion).

Tim Berners-Lee [21] emphasizes the inclusive character of web stating, "as we move towards a highly connected world, it is critical that the Web be usable by anyone, regardless of individual capabilities and disabilities." Moreover, the Convention on the Rights of Persons with Disabilities [22] promotes equal enjoyment of all human rights for people with disabilities, including education as a fundamental right. To achieve this goal, the opportunities offered by OER usage should be extended to people with disabilities.

C. User experience

User experience (UX) encompasses all aspects of the user interaction with the website, emphasizing in user needs in relation to website purpose [23]. UX goes beyond effectiveness, efficiency, and conventional interpretations of satisfaction in tasks achievement [24].

The evaluation of UX also has approaches that include some qualitative aspects. For example, Hassenzahl & Tractinsky (2006) [25] propose a holistic view of UX that includes balance with other aspects such as the feeling of control, the appreciation of the pleasant look of the website, users' subjective perception of their interaction with the website, and positive aspects such as happiness or engagement.

Hence, in case of OER websites, the primary goal is that users can find the resources according to their requirements. To gain a positive user experience, in case of users with disabilities, the website must include accessibility considerations in its design and also best practices of usability to uphold the quality in UX.

For this research we review the considerations of UX in some OER websites to verify their suitability for users with disabilities. The evaluation is centered in Web accessibility and Web usability.

1) Web accessibility

The goal of web accessibility is to ensure that people with disabilities can use the web in equal conditions than others.

OER websites need to be accessible in order to provide equal access to educational opportunities to people with disabilities.

The Web Accessibility Initiative of the World Wide Web Consortium (W3C), has released standards that establish the principles for Web accessibility. Currently, WCAG 2.0 [6] is the standard most broadly accepted [26]. This is a technical standard of 2008, approved as an "ISO/IEC 40500 International accessibility standard" in October 2012.

WCAG 2.0 has 12 guidelines organized under four principles: Perceivable (users must be able to perceive the information being presented), Operable (users must be able to operate the interface), Understandable (users must be able to understand the information as well as the operation of the user interface), and Robust (users must be able to access the content as technologies advance).

For each guideline, there are a set of testable success criteria that are technology neutral. Conformance to the WCAG 2.0 is defined on ordinal levels (A, AA, and AAA) from obligatory, recommended and desirable.

Evaluation procedure

The accessibility in home page of website is a meaningful indicator about accessibility on the entire website; if users with disabilities encounter access barriers in the home page, they cannot use the website. So, in this research, the accessibility evaluation is applied on the home page of the website.

Accessibility evaluation is a time consuming activity but can rely on the use of automated tools for preliminary assessments. The evaluation results obtained with automatic tools should be reviewed by a human expert in order to improve the assessment accuracy.

It is necessary to bear in mind that the use of automatic tools for accessibility assessment is not entirely precise and it is limited to the verification of testable characteristics of web page according to accessibility guidelines. Besides, according to results of a recent study in six automated tools [18], these tools present differences in their coverage, completeness and correctness, with regard to conformance review of WCAG 2.0. So, this study recommends the use of some automatic tools to increase the reliability of the analysis.

In this research we use four automatic tools to complement the evaluation results of each one. These automatic tools are:

- *AChecker* [27]. It is a free online tool that produces a report of all accessibility problems according to guidelines (WCAG 1.0, WCAG 2.0, and Section 508). It reports accessibility problems categorized in: known problems (accessibility problems identified with certainty), likely problems (probable accessibility problems that require a human judgment to make a decision) and potential problems (accessibility problems that cannot be identified because it requires a human decision).
- *eXaminator* [28]. It is an online free service to evaluate Web accessibility based on WCAG 2.0. This tool assigns

a score between 1 and 10 as a referential indicator of the level of accessibility of the web page, for each of these impairments: Blindness, serious visual impairments, limited mobility of upper limbs, comprehension problem and old-age disabilities. The final score is the average of partial evaluations.

- *TAW* [29]. It is an automated tool for evaluating web accessibility on the compliance of WCAG 1.0 and WCAG 2.0. It outputs a report containing the results of the analysis classified by priority level (A, AA, AAA).
- *WAVE 5.0* [30]. It is an online automatic tool to evaluate the accessibility of a web content, helping web developers to make their web content more accessible. *WAVE* cannot state if the web content is truly accessible, but can give an alert about accessibility issues. Always it is necessary the human intervention to determine true accessibility. *WAVE* includes many checks for compliance issues found in the Section 508 and WCAG 2.0 guidelines.

Another quality criteria is the use of standard, interoperable markup and stylesheets; hence, we validate HTML [31] and CSS [32] using W3C Validation Service. The conformance with these standards improves the quality of web pages so they can be handled with different platforms and user-agents.

Finally, using *WAVE* tool we detect the use of HTML5 and ARIA, both new important standards released by W3C. HTML5 [33] makes creating accessible sites easier due to include new HTML semantic elements like <header>, <footer>, <nav>, <section>, <aside>, etc. allowing screen readers to easily access content. The Accessible Rich Internet Applications specification [34], ARIA, allows web developers to add accessibility information to HTML5, especially for dynamic content and advanced user interface develop with Ajax, JavaScript and related technologies.

2) Web usability

The standard ISO 9241-11: Guidance on Usability (1998) define usability as “extent to which a product can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use.” [35].

Web usability focuses in successful achievement of particular tasks in particular contexts of use. Some usability design issues in website discourage its use. For example, if a website is complex for navigation or the main menu in home page fails to clearly state what the website offers and what users can do on the site; if users get lost on a website; or, in case of OER websites, if users cannot find the resources. Web usability contributes to better experiences of people with disabilities and without disabilities in web navigation [36].

The website should have some characteristics to be usable [37]:

- *Learnability*. The measure of time and effort required by novice users to learn how to navigate in the website and find what they are looking for. Also, the helpfulness of on-line help, tutorials, and hints.
- *Intuitiveness*. Intuitive web design means that when a user sees the interface, they know exactly what to do

in the website. If users use a screen reader the reading of interface should be intuitive.

- *Memorability*. The quality of the website of being easy to remember with respect to its use after a time-lapse between visits of users.
- *Affordance* [27]. The quality of interactive elements in website — buttons, links, and input text boxes— that define its possible uses or make clear how it should be used.
- *Efficiency and preciseness*. The users can find and retrieve the content, according to their requirements, in an efficient way.

Evaluation procedure

Web usability evaluation aims to recognize explicit usability problems in website [38]. In this research we use an empirical approach for usability evaluation, considering a set of 185 guidelines extracted from international standard, ISO 9241-151:2008 [7] that provides guidance on the human-centered design of web user interfaces. The guidelines for usability evaluation are appropriate to websites similar to OER websites. The guidelines are grouped in 9 aspects. Some of the guidelines [7] are presented as an example of the scope of each aspect.

Home page

The guidelines review mainly these characteristics:

- The content on home page is clearly focused on users’ key tasks.
- The links on the home page are meaningful.
- The major options are represented in the navigation choices and are ordered in the most logical or task-oriented manner.
- The design of the home page will encourage people to explore the site.

Task Orientation

The guidelines review mainly these characteristics:

- The information is presented in a simple, natural and logical order.
- The site structure is simple, with a clear conceptual model and no unnecessary levels.
- The number of screens required per task has been minimized.
- The users can complete common tasks quickly with minimal scrolling and clicking.
- The most important and frequently used topics, features and functions are close to the center of the page.
- The use of metaphors is easily understandable by the typical user.
- A typical first-time user can do the most common tasks without assistance.
- When users return to the site, they will remember how to carry out the key tasks.
- The functionality of command and action items represented as buttons is obvious.
- The user can sort and filter the information resources.

Navigation & Information Architecture

The guidelines review mainly these characteristics, with respect to navigation:

- The navigation is predictable, convenient and obvious; users can move between related pages and sections through global and local navigation.
- It is easy to return to the home page.
- The information that users are most likely to need is easy to reach from most pages.
- Navigation choices are ordered in the most logical or task-oriented manner.
- The navigation system is broad and shallow (many items on a menu) rather than deep (many menu levels),
- The major sections of the site are available from every page (persistent navigation) and there are no dead ends.
- Navigation tabs are located at the top of the page.
- There is a site map that provides an overview of the site's content.
- There is navigational feedback (e.g. showing where you are in the site).

Regarding to Information Architecture, the guidelines review these characteristics:

- The category labels accurately describe the information in the category.
- The categorization of content is visible and useful to users.
- The content organizations allows the grouping by different criteria.
- The terminology and conventions is consistent with general web usage, including "trigger words" that users will look for to achieve their goal.
- The users can sort and filter catalog of resources,
- The site allows the user to control the pace and sequence of the interaction.

Forms & Data Entry

The guidelines review mainly these characteristics:

- The fields on forms contain default values when appropriate and show the structure of the data and the field length.
- There is a clear distinction between "required" and "optional" fields on forms.
- The fields in forms contain hints, examples or model answers to demonstrate the expected input.
- The pull-down menus, radio buttons and check boxes are used in preference to text entry fields on forms.
- The users can complete simple tasks by entering just essential information.
- The forms allow users to navigate with keyboard.
- The labels are close to the data entry fields.

Trust and Credibility

The guidelines review mainly these characteristics:

- The content is up-to-date, authoritative and trustworthy.
- Each page is clearly branded so that the user knows he is still in the same site.

- The site is free of typographic errors and spelling mistakes.

Writing & Content Quality

The guidelines review mainly these characteristics:

- The text is concise, links and link titles are descriptive and predictive.
- The information is organized hierarchically, from the general to the specific, and the organization is clear and logical.
- Each page is clearly labeled with a descriptive and useful title that makes sense to users.
- The link names match the title of destination pages, so users will know when they have reached the intended page.
- The headings and subheadings are short, straightforward and descriptive.

Page layout & Visual Design

The guidelines review mainly these characteristics:

- The most frequently used topics, features and functions are placed on a highlighted position on page, on all pages.
- The site does not need scrolling horizontally.
- The relations between controls and their actions is obvious.
- Each page has a consistent layout, if fonts are readable,
- The site is pleasant to look at.
- The labels and icons are meaningful and intuitive.
- The colors and contrast is adequate.
- The icons are visually and conceptually distinct yet still harmonious.

Search

The guidelines review mainly these characteristics:

- The search interface is located where users will expect to find it (top right of page).
- The search box and its controls are clearly labelled,
- The search results page shows the user what was searched for, search results are clear, useful and ranked by distinct parameters.
- The search results page makes it clear how many results were retrieved, and the number of results per page can be configured by the user.
- The empty queries do not produce errors.
- The website includes "advanced search" to help users refine their searches.
- The website supports searching and browsing.
- The search results page displays useful meta-information, such as the format of the resource, its provenance, the size of the resource, the date that the document was created.

Help, Feedback & Error Tolerance

The guidelines are focused mainly in these characteristics:

- The help is useful for users and the website provides context sensitive help.
- The website provides feedback.

- The options in a dialog box are obvious.
- The page load quickly.
- There is line space of at least 2 pixels between clickable items.
- The website uses appropriate selection methods (e.g. pull-down menus) as an alternative to typing.

Score assignment

The evaluation based on this set of guidelines, allows inspection and respective valuation of each guideline. In order to get a score for usability, the guidelines are qualified with these weights:

- -1, it does not comply with the guideline.
- 1, it complies with the guideline.
- 0, it needs improve compliance.

A raw score is a sum of these weights. The total score is calculated as:

$$\text{Score (\%)} = (\text{RS} + \text{Guidelines}) / (2 * \text{Guidelines})$$

The score obtained comes from a heuristic approach to evaluate usability that aims to understand usability issues in UX. To obtain a real valuation of usability it is necessary to make users' usability tests, in this case, to users with distinct disabilities. However, this preliminary evaluation can be used for managing the issues detected in usability in order to improve these characteristics on the website.

VI. OER WEBSITES FOR EVALUATION

The websites for evaluation are large-scale OER websites. Both, MERLOT and OER Commons are websites for resources coming from distinct providers, while OCW UPM and OLI Carnegie Mellon are OER coursewares.

- *MERLOT II* (<http://www.merlot.org/>). (MERLOT). It is a program of California State University sustained with the participation of many higher education institutions and international partners. Began in 1997, and nowadays it is one of the largest OER websites. Many materials in MERLOT pass by “peer review” previous their publication in collections of resources.
- *Open CourseWare Universidad Politécnic de Madrid* (<http://ocw.upm.es/>). (OCW UPM). This website is sponsored by the university and it is member of Open CourseWare initiative. It offers some courses from university degrees of the university, mostly of them in Spanish language.
- *OER Commons* (<https://www.oercommons.org/>). (OER COMMONS) It is supported by The William and Flora Hewlett Foundation and the Institute for the Study of Knowledge Management in Education. It was created in February 2007, provides access to highest quality content. Some of its content providers are outstanding universities around the world, research institutes, libraries and institutions related to educational field.
- *Open Learning Initiative Carnegie Mellon* (<http://oli.cmu.edu/>). (OLI). It is a grant-funded group at Carnegie Mellon University, offering whole online

courses from university degrees in open mode. It is sustained by foundations like the William and Flora Hewlett Foundation, Bill & Melinda Gates Foundation, National Science Foundation among others.

VII. EVALUATION RESULTS

A. Accessibility evaluation results.

All the tests were conducted in same day in order to prevent changes in its content. The accessibility evaluation on home page of the website have been carried on under WCAG 2.0 for AA level.

eXaminator

Table I shows the accessibility evaluation results obtained with eXaminator tool. Each column shows the accessibility score related to distinct impairments: blindness, severe visual impairment, upper-limb impairments, comprehension impairment, and age-old impairment; the final column shows a general accessibility score for the web page.

TABLE I ACCESSIBILITY EVALUATION WITH EXAMINATOR

Website	Blind	Visual	Upper l.	Compr.	Aging	Score
MERLOT	8.0	6.4	8.4	5.8	6.5	7.0
OCW UPM	5.2	5	5.8	4.4	5.3	5.1
OER COMMONS	6.2	7	6.6	6.7	6.7	6.6
OLI	5.7	6.3	6.1	6	6.4	6.1

All the websites have low values for accessibility in all disabilities, hence, the impact of these obstacles in UX is total, because if users with disabilities cannot access to website simply they cannot use the website.

By way of example, we can see in Fig. 1, how the errors are detected by eXaminator. It is necessary to bear in mind that eXaminator does not checks all the WCAG 2.0, just the guidelines related to each disability.

The error highlighted as “Use title attribute for the frame and iframe elements” is produced by iframe (inline frame) video.

The title attribute of the frame or iframe element describes the contents of each frame [39]. This provides a label for the frame so users can determine which frame to enter and explore in detail.

The error highlighted as “HTML layout table that does not make sense when linearized” is a wrong use of HTML table to layout contents.

Although WCAG 2.0 does not prohibit the use of layout tables, CSS-based layouts are recommended in order to retain the defined semantic meaning of the HTML table elements and to conform to the coding practice of separating presentation from content [40].

When a layout table is used, it is important that the content makes sense when linearized. Besides, a layout table should include the ARIA attribute `role="presentation"` to highlight that the table is only used for presentation purposes.

TAW

Table II shows accessibility evaluation results obtained with TAW tool.

The columns represent the number of accessibility errors detected in WCAG 2.0 level AA, for the four principles, Perceptible, Operable, Understandable, and Robust. For each principle the Errors and Warnings are annotated.

TAW only verifies testable elements, so warnings are usually related with issues that need to be judged by human expert, e.g., missing alt text in images when suppose that image is for decorative purpose, the need of hierarchy in text with the use of h1 to h6 labels, and the color contrast in areas that do not affect

the page accessibility.

TABLE II ACCESSIBILITY EVALUATION WITH TAW

Website	Perceptible		Operable		Understandable		Robust	
	E	W	E	W	E	W	E	W
MERLOT	2	132	0	65	0	12	14	48
OCW UPM	9	2	1	32	1	12	2	172
OER COMMONS	5	18	17	23	2	18	1	507
OLI	10	35	1	29	2	6	2	714

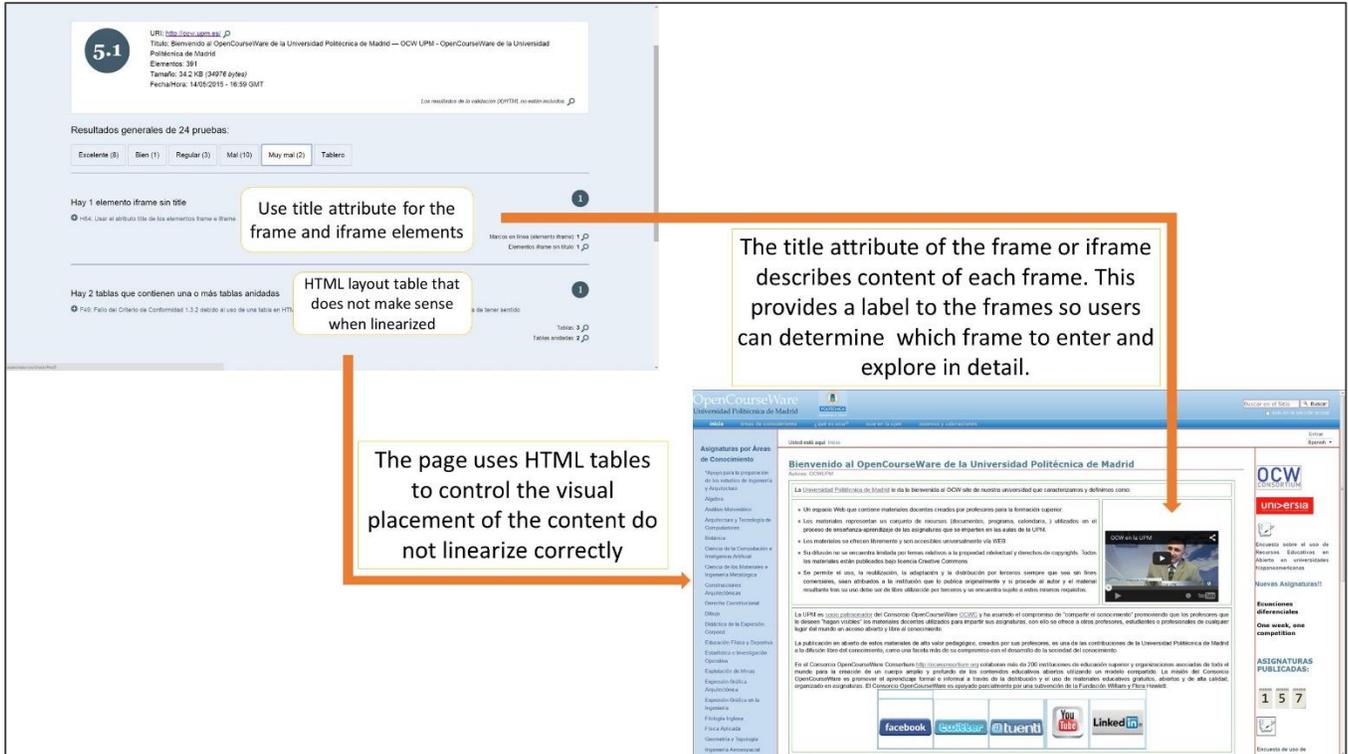


Fig. 1 OCW evaluation with eXaminator tool

Some common problems are related with guidelines such as, “3.2 Make the placement and functionality of content predictable” [6], e.g., beyond moving to the next in tab order; “2.4.4 Provide mechanisms to help users find content, orient themselves within it, and navigate through it”, e.g. each link is associated with text from which its purpose can be determine, “1.3 Ensure that information and structure can be separated from presentation”, “4.1 Support compatibility with current and future user agents (including assistive technologies)”.

The number of errors detected are lower than the number of warnings, it implies that a human expert validation is required to truly define if these warnings can become errors.

AChecker

Table III shows the accessibility evaluation results for AChecker. The columns are the number of Known errors, and Likely errors.

The high value annotated in “Known” errors for OER

Commons represents multiple problems of insufficient contrast ratio between link text and background, for a specific region in the page. This condition produces an error notification for the automated tools. However, this is not a real problem, because the region in page where the problem is detected is not relevant.

The “Likely” errors refer to issues that need human verification.

TABLE III ACCESSIBILITY EVALUATION WITH ACHECKER

Website	Known	Likely
MERLOT	0	18
OCW UPM	3	1
OER COMMONS	250	0
OLI	11	2

WAVE

Table IV shows the accessibility evaluation with WAVE tool. The columns represents the number of “Errors”, when detect compliance issues against the guideline, number of “Alerts” that refer to compliance issues that need a human verification, and the “Contrast” problems mean a fail in contrast ratio between text and its background so that it can be read by people with low vision. The column “HTML5+ARIA”, shows the number of HTML5 labels and ARIA landmarks (a high value represents an extensive use of HTML5 + ARIA).

TABLE IV ACCESSIBILITY EVALUATION WITH WAVE

Website	Errors	Alert	Contrast	HTML5+ARIA
MERLOT	0	4	43	296
OCW UPM	5	20	62	0
OER COMMONS	18	13	21	10
OLI	2	32	51	8

HTML and CSS

A generally recommended practice is to validate the website to ensure that the code on the web page complies with the standards set by W3C. Table V shows the HTML and CSS validation results. The number of errors for HTML validation and for CSS validation is low and should be repaired.

However, in case of OLI, the number of errors and warnings for CSS validation need a deeper review.

Regarding the DOCTYPE —an instruction to the web browser about the HTML version of the page— only OCW UPM has not adopted HTML5.

TABLE V HTML AND CSS VALIDATION

Website	HTML Validation			CSS Validation	
	Errors	Warnings	DOCTYPE	Errors	Warnings
MERLOT	4	1	HTML5	9	60
OCW UPM	4	0	XHTML 1.0	0	5
OER COMMONS	2	7	HTML5	35	7
OLI	4	1	HTML	479	378

B. Usability evaluation results

Table VI shows the results of usability evaluation for guidelines in each aspect. The column “Guidelines” shows the number of guidelines for each subject, the column “RS” represents the Raw Score obtained in the evaluation of the guidelines belonging to each subject, “Score” is a percentage that represents the usability level.

The radial chart shows in Fig. 2 allows visualization of usability evaluation results in the websites selected.

TABLE VI USABILITY EVALUATION RESULTS

Subject	Guidelines	MERLOT		OCW UPM		OER COMMONS		OLI	
		RS	Score	RS	Score	RS	Score	RS	Score
Home Page	19	16	92%	-1	47%	17	95%	13	84%
Task Orientation	29	20	84%	2	53%	22	88%	12	71%
Navigation & IA	23	14	80%	-10	28%	18	89%	11	74%
Forms & Data Entry	13	7	77%	0	50%	11	92%	7	77%
Trust & Credibility	11	11	100%	8	86%	11	100%	11	100%
Writing & Content Quality	16	16	100%	12	88%	16	100%	16	100%
Page Layout & Visual Design	37	25	84%	6	58%	25	84%	19	76%
Search	19	9	74%	-1	47%	17	95%	1	53%
Help, Feedback & Error Tolerance	18	14	89%	-4	39%	14	89%	14	89%
Overall score	185		87%		55%		92%		80%

We can see that websites MERLOT, OER Commons, and OLI have nearly the same scores, but OCW UPM has significantly lower values

The usability evaluation results show a good level of usability —at least 80%— for MERLOT, OER Commons, and OLI Carnegie Mellon. However the value of 55% for OCW UPM is unfortunately a clear sign of low usability and hence of

a poor UX. There are some usability issues with scores highlighted in red color in Table VI that are critical for users with disabilities.

This heuristic evaluation assigns equal weight to all guidelines in order to obtain a percentage for usability score. However, it is important to consider the special contribution of

certain guidelines to usability, from the perspective of users with disabilities. These guidelines are concerned to: Home Page, Task Orientation, Navigation and IA, Forms and Data Entry, and Search. On the other hand, the guidelines related to Trust and Credibility, Page Layout and Visual Design, Writing and Content Quality are not significantly relevant to users with

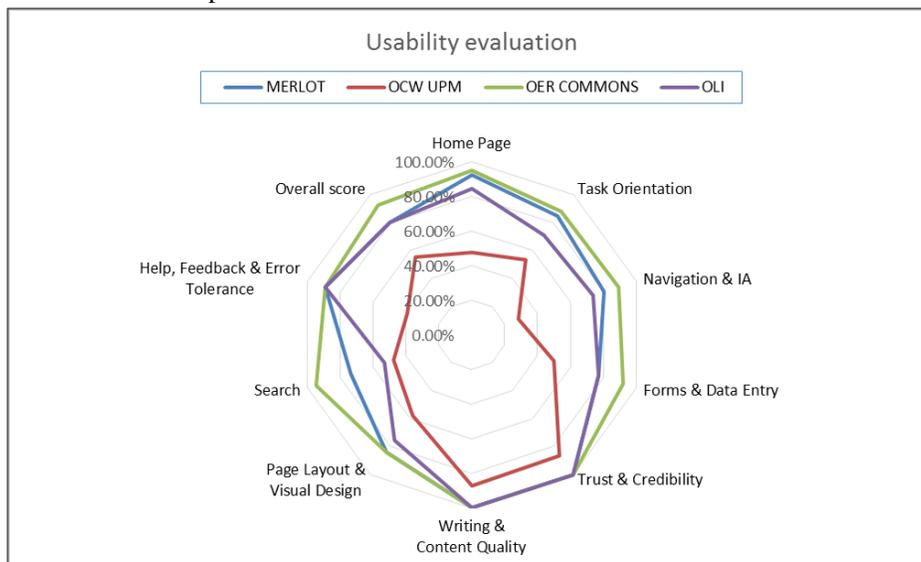


Fig. 2. Radial chart of usability evaluation results

disabilities when they use the OER websites.

Thereby, in order to appreciate the usability issues, we describe the features of websites with respect to home page interface and structure, content organization, and searching. These aspects are the most representative in UX.

Table VII shows the features inherent to home page interface and content structure i.e., how the information is grouped in home page so that be intelligible and straightforward for users.

TABLE VII HOME PAGE INTERFACE AND STRUCTURE

Website	Home page
MERLOT	The home page interface is based on images and it focuses in user's tasks achievement. Content displayed in home page is minimal but relevant to users.
OCW UPM	This website is in Spanish language. The home page interface is textual. Some information in main content is not relevant to user's tasks achievement.
OER COMMONS	The home page interface is based on text to communicate the main options. Also, there are a carousel of informative images that have alternative text, to allow reading by screen reader software. The content is relevant to user's tasks achievement. The usability and hence UX is increased with the "Learner Options" menu that allows users to adjust viewing preferences, Text and Display, Layout and Navigation, Links and Buttons. This feature is particularly helpful for users with disabilities.
OLI	The home page interface have the main options based on text. There are images but only for decorative purpose. The main options are relevant to users' tasks achievement.

Table VIII shows the content organization, i.e. the way to categorize resources.

All websites analyzed have their own way to categorize resources causing a usability problem, because it is an obstacle

to memorability. The users cannot learn how to use these type of websites in a general way, instead, they must to learn how to use each website.

This is an important aspect that not be addressed without a global arrangement about standards for knowledge categorization, and it is a pending issue by now.

TABLE VIII CONTENT ORGANIZATION IN WEBSITES

Website	Content organization
MERLOT	Content organized by multiple parameters (Subject area, Material Types, Mobile Filters, Others filters such as peer review, licenses, accessibility information).
OCW UPM	Content organized by knowledge areas.
OER COMMONS	Content organized by multiple parameters (Subject areas, Grade levels, Material types, Media formats, Conditions of Use).
OLI	A list of courses organized by Open+Free, Future, and Prior Work.

Table IX includes features related to "Basic search" by a keyword in a search box, "Advanced" for refinement of searching based on some simultaneous criteria, and "Browse" for navigate in a grouped list of resources. OER Commons and MERLOT include Advanced Search and Browse of resources. The websites OCW UPM and OLI have limited functionality for Searching.

TABLE IX SEARCHING CHARACTERISTICS IN WEBSITES

Website	Searching
---------	-----------

MERLOT	Advanced Search, is enabled through a form for selection of multiple simultaneous conditions: Keywords, Title, Subject Category, and Accessibility information (only if resource has it). Browse, Resources by Category (Arts, Business, Education, Humanities, Science and Technology, Social science), Material Types, Mobile filters and others.
OCW UPM	Advanced Search, is enabled through a form for selection of multiple simultaneous conditions (Title, a list of keywords, description, and type of element). Browse not enabled, instead the option “Knowledge area” shows a list of topics for resources.
OER COMMONS	Advanced Search, is enabled through a form for selection of multiple simultaneous conditions (Subject areas, Grade levels, Conditions of use, Categories, Accessibility). Browse, Resources by category.
OLI	Advanced Search, only for course title. Browse, A list of courses organized by Open+Free, Future, and Prior Work.

By way of example, the Fig. 3 shows some items inspected and evaluated for web usability evaluation. In this case for OER Commons website.

VIII. DISCUSSION AND FUTURE WORK

In this paper, we evaluated the UX from the perspective of

users with disabilities in four outstanding OER websites. We considered web accessibility and web usability as the basis for evaluation.

In case of Web accessibility we reviewed level of compliance with WCAG 2.0 by means of using evaluation tools. Although web accessibility evaluation tools can be effective to check level of conformance with accessibility tests, it is necessary to complement with experienced evaluators' judgment. Besides, Web accessibility is only checked for home page of the websites, so the evaluation is a helpful approximation to Web accessibility in the entire website.

As the first outcome we found that web accessibility is still a pending issue in all the websites, with distinct level of severity. Web accessibility is a key condition for UX, because if users with disabilities cannot access to the OER website they cannot use it. In a general way, accessibility barriers degrade the quality of the UX.

In case of Web usability we used a heuristic approach to verify the compliance of a subset of guidelines of standard ISO 9241-11:1998 that cover the evaluation of whether the website is easy to learn, efficient to use, pleasant, and so forth.

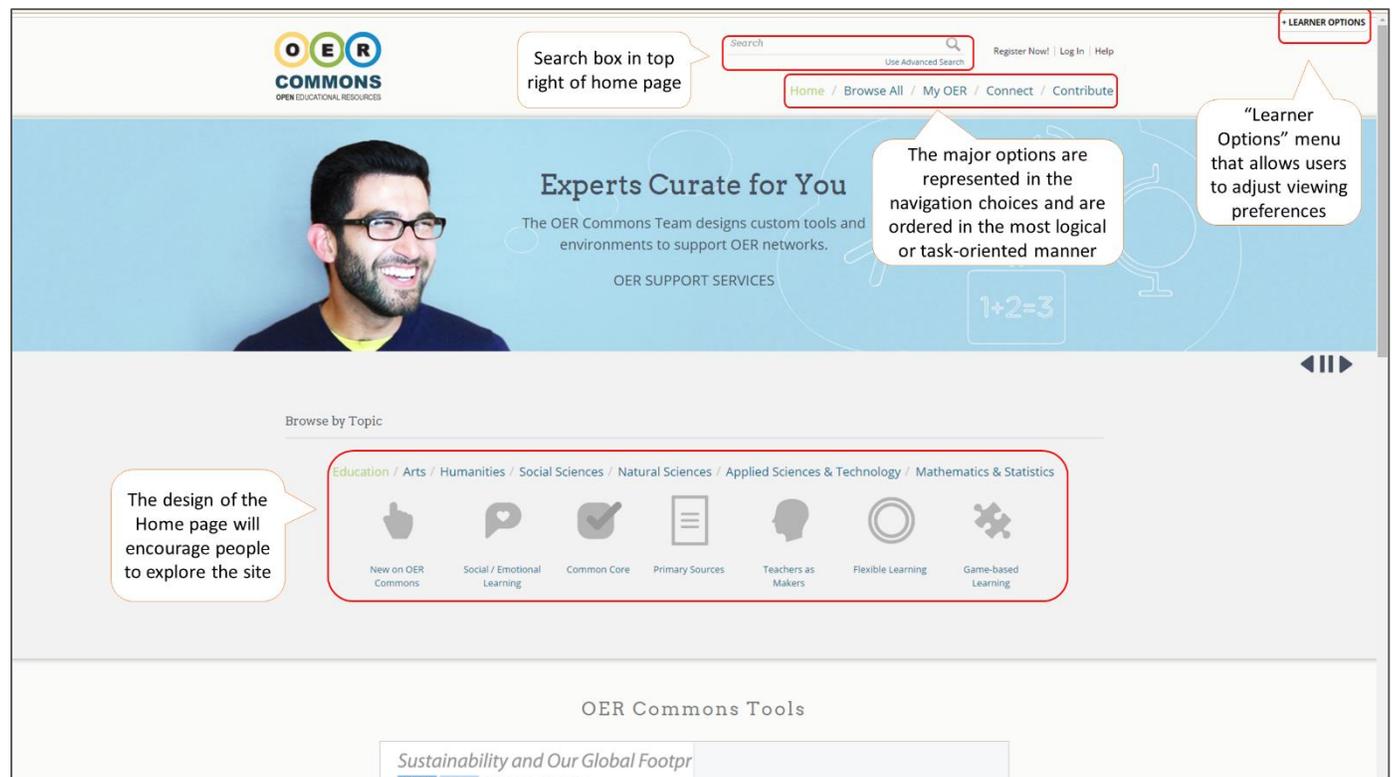


Fig. 3 Usability inspection in OER Commons

The results obtained in this research allow to recognize usability issues in OER website that impact in a negative way in the UX.

Fortunately, we found that at least one of the websites analyzed has incorporated the web usability concept as foundation of its web design. The OER Commons website is task-oriented, easy to follow intuitively and friendly, and it makes possible to explore the categories and subcategories of

resources. This represents an advantage to users with disabilities and makes it possible a satisfactory UX. Furthermore, this website includes a “Learner Options” menu that allows users to adjust viewing preferences particularly helpful for users with disabilities. The options to adjust are: Text and Display, Layout and Navigation, Links and Buttons.

From the view of users with disabilities, usability issues are not critical in relation with access to the website, but they are

critical to a successful UX. A website designed according to best usability practices allows more productive experience when users explore the website.

In order to obtain conclusive results about the UX it is convenient that users be involved in a direct way through user testing technique. However, this evaluation provides a first approach to the experience of users with disabilities in OER websites.

These results are helpful to address the troublesome and improve the quality of the UX to users with disabilities and without disabilities.

This research has been focused in UX considering the website, but not the resources; so, in future works we plan complement the study verifying the UX in the educational resources. At respect, some aspects such as the field of knowledge, the educational level, and quality of resources (in terms of content and the inherent pedagogical approach) should be considered.

ACKNOWLEDGMENT

This work has been partially supported by the Prometeo Project by the Secretary of Higher Education, Science Technology and Innovation (SENESCYT) of the Ecuadorian Government.

REFERENCES

- [1] R. Farrow, "OER Impact: Collaboration, Evidence, Synthesis," in Proceedings of OpenCourseWare Consortium Global 2014: Open Education for a Multicultural World, Ljubljana, Slovenia, 2014.
- [2] X. Ochoa and E. Duval, "Quantitative Analysis of Learning Object Repositories," IEEE Transactions on Learning Technologies, vol. 2, no. 3, pp. 226-238, 2009.
- [3] M. Hassenzahl and N. Tractinsky, "User experience - a research agenda," in Behaviour & Information Technology, Taylor & Francis Group, 2006, pp. 91-97.
- [4] R. Navarrete and S. Luján-Mora, "Accessibility considerations in Learning Objects and Open Educational Resources," in ICERI2013 Proceedings, Sevilla - Spain, 2013.
- [5] R. Navarrete and S. Luján-Mora, "Evaluating accessibility of Open Educational Resource website with an heuristic method," in 9th International Technology, Education and Development Conference, Madrid, Spain, 2015.
- [6] W3C, "Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0," 2012. [Online]. Available: <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>.
- [7] ISO, "ISO 9241-151:2008, Ergonomics of human-system interaction -- Part 151: Guidance on World Wide Web user interfaces," 15 05 2008. [Online]. Available: http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=37031. [Accessed 05 2 2015].
- [8] UNESCO, "Forum on the impact of open courseware for higher education in developing countries," Paris, France, 2002.
- [9] D. Atkins, J. Seely Brown and A. L. Hammond , "A review of the Open Educational Resources (OER) Movement: Achievements, Challenges and New Opportunities," February 2007. [Online]. Available: <http://www.hewlett.org/uploads/files/ReviewoftheOERMovement.pdf>.
- [10] UNESCO, "World Open Educational Resources (OER) Congress," 2012.
- [11] European Commission, "New Rethinking Education strategy," 11 2012. [Online]. Available: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-1233_en.htm. [Accessed 03 02 2015].
- [12] U.S.Government, "The Open Government Partnership, "Announcing New Open Government Initiatives as part of the Second Open Government National Action Plan for the United States of America," 09 2014. [Online]. Available: https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/new_otp_commitments_report_092314.pdf. [Accessed 13 02 2015].
- [13] N. Butcher, A Basic Guide to Open Educational Resources (OER), Commonwealth of Learning & UNESCO, 2011, pp. 66-85.
- [14] E. Allen and J. Seaman, "Opening the Curriculum: Open Educational Resources in U.S. Higher Education," Pearson, 2014.
- [15] M.-A. Sicilia, X. Ochoa, G. Stoitsis and J. Klerx, "Learning Objects Analytics for Collections, Repositories & Federations," in Proceedings of the Third International Conference on Learning and Analytics and Knowledge (LAK'13), Leuven, Belgium, 2013.
- [16] R. McGreal, "A Typology of Learning Object Repositories," [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/2149/1078>, 2007. [Accessed 8 9 2013].
- [17] World Health Organization, "Disabilities," 2015. [Online]. Available: <http://www.who.int/topics/disabilities/en/>. [Accessed 12 2014].
- [18] M. Vigo, J. Brown and V. Conway, "Benchmarking web accessibility evaluation tools: measuring the harm of sole reliance on automated tests," in 10th International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility, New York, USA., 2013.
- [19] World Health Organization, "World Report on Disability," 2011.
- [20] United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, "World Population Ageing 2013," New York, 2013.
- [21] W3C, "World Wide Web Consortium (W3C) Launches International Web Accessibility Initiative," 1997. [Online]. Available: <http://www.w3.org/Press/WAI-Launch.html>.
- [22] United Nations, "Conventions on the Rights of Persons with Disabilities and Optional Protocol," 2006. [Online]. Available: <http://www.un.org/disabilities/documents/convention/convoptprot-e.pdf>. [Accessed 03 10 2014].
- [23] J. J. Garret, The elements of User experience - User centered design for the Web, New Riders, 2002.
- [24] H. Petrie and N. Bevan, "The evaluation of accessibility, usability and user experience," in The Universal Access Handbook, CRC Press, 2009.
- [25] M. Hassenzahl and N. Tractinsky, "User experience - a research agenda," in Behaviour & Information Technology, vol. 25, Taylor & Francis, 2006.
- [26] W3C, "W3C Workshop Report: Referencing and Applying WCAG 2.0 in Different Contexts," 05 2013. [Online]. Available: <http://www.w3.org/WAI/ACT/workshop-report>. [Accessed 15 02 2015].
- [27] AChecker, "Web Accessibility Checker," [Online]. Available: <http://achecker.ca/checker/index.php>.
- [28] eXaminator, "Evaluación de la accesibilidad web," [Online]. Available: <http://examinator.ws>.
- [29] Fundación CTIC, "TAW," [Online]. Available: <http://www.tawdis.net/ingles.html?lang=en>.
- [30] WebAIM, "WAVE," [Online]. Available: <http://wave.webaim.org/>. [Accessed 04 03 2015].
- [31] W3C, "Markup Validation Service," [Online]. Available: <http://validator.w3.org/>.
- [32] W3C, "CSS Validation Service," [Online]. Available: <http://jigsaw.w3.org/css-validator/validator.html.en>.
- [33] W3C, "HTML5," 10 2014. [Online]. Available: <http://www.w3.org/TR/html5/>. [Accessed 05 03 2015].
- [34] W3C-Web Accessibility Initiative, "WAI-ARIA Overview," 06 2014. [Online]. Available: <http://www.w3.org/WAI/intro/aria.php>. [Accessed 05 03 2015].
- [35] ISO, "ISO 9241-11:1998, Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 11: Guidance on usability," 1998. [Online]. Available: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-1:v1:en>. [Accessed 02 03 2015].
- [36] W3C, "Web accessibility and Usability working together," [Online]. Available: <http://www.w3.org/WAI/intro/usable>. [Accessed 5 10 2014].
- [37] J. Nielsen, "Nielsen & Norman Group: Usability 101, Introduction to usability," [Online]. Available: <http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>. [Accessed 27 10 2014].
- [38] H. Petrie and O. Kheir, "The Relationship Between Accessibility and Usability of Websites," in SIGCHI Conference of Human Factors in Computing Systems, San José California, USA, 2007.
- [39] W3C, "Techniques for WCAG 2.0," [Online]. Available: <http://www.w3.org/TR/WCAG20-TECHS/H64.html>. [Accessed 4 05 2015].
- [40] W3C, "Techniques for WCAG 2.0, F49," [Online]. Available: <http://www.w3.org/TR/WCAG20-TECHS/F49.html>. [Accessed 02 05 2015].



Rosa Navarrete, Doctoral student at the Department of Software and Computing Systems of University of Alicante (Spain). Professor of the Department of Informatics and Computer Sciences of National Polytechnic School of Ecuador.



Sergio Luján Mora, Visiting Teacher at National Polytechnic School. Researcher of Prometeo Project by the Secretary of Higher Education, Science Technology and Innovation (SENESCYT) of Ecuador. Associate professor at the Department of Software and Computing Systems at the University of Alicante (Spain).

Formación a Distancia y Semipresencial de Profesores de Alumnos con Trastornos Generalizados del Desarrollo y su Impacto en los Procesos Inclusivos

Gloria Castrillón e Iván Carrera

Resumen—Para ofrecer una educación de calidad a sujetos con trastornos generalizados del desarrollo (TGD) es oportuno dar a los profesores una formación que les ayude a acoger a su alumno. Esta investigación toma como campo empírico una experiencia de formación a distancia y semipresencial, ocurrida entre 2011 y 2014, en Porto Alegre, Brasil. En ella participaron 14 profesoras con al menos un alumno con TGD en un proceso de inclusión, en el marco de la educación regular. Fue usada la plataforma virtual TelEduc como escenario de encuentro entre formador-lector y profesor-autor. Esta investigación trata de un estudio exploratorio cuya metodología contempla el ensayo como forma. Su objetivo general es observar las diferentes posiciones discursivas del profesor frente al alumno de la educación especial tomado como extraño. Sus objetivos específicos incluyen identificar desplazamientos enunciativos del profesor en el sentido de acoger la alteridad de su alumno, rescatar los gestos de lectura del profesor, que dicen de una travesía de lo desconocido en dirección al acogimiento de la alteridad. Los resultados fueron: la construcción narrativa, sobre un alumno que produce silencio y malestar, permite movimientos importantes en la posición enunciativa y en la práctica pedagógica; la formación de profesores a distancia y semipresencial es una estrategia efectiva en la educación especial; el trabajo en red para acoger al alumno y al profesor favorece la construcción de los procesos inclusivos.

Palabras clave—Alteridad, educación especial, formación a distancia, inclusión, Trastornos Generalizados del Desarrollo.

I. INTRODUCCIÓN

ESTE artículo forma parte de una trayectoria de enseñanza, investigación y extensión que, además de ésta, ha generado otras investigaciones, iniciativas y procesos de formación. Se llevó a cabo entre los años 2011 y 2014, siendo ejecutada en la ciudad de Porto Alegre - Brasil, con el nombre de:

Gloria Castrillón: Asesora de prácticas de estudiantes de Licenciatura en Educación física y profesional en deportes, en el Semillero de Investigación en Discapacidad del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Investigadora del Grupo de Lecto-escritura Braille y Rehabilitación Visual de la UPB (email: gloriacastrillon45@gmail.com)

Iván Carrera: Profesor titular del Departamento de Informática y Ciencias de la Computación de la Escuela Politécnica Nacional. (email: ivan.carrera@epn.edu.ec)

“*Escolarização de Alunos com Transtornos Globais do Desenvolvimento: (Re)Leituras do Cotidiano*”. Está vinculada al Programa de Posgrado en Educación de la Universidade Federal do Rio Grande do Sul y en ella participó un grupo inicial de 14 profesoras, vinculadas a la Red Municipal de Enseñanza de Porto Alegre o a la Secretaria de Educación del Estado de Rio Grande del Sur. Las profesoras poseen estudiantes con hipótesis diagnóstica de Trastorno Generalizado del Desarrollo (TGD). Dadas las características metodológicas, seleccionamos a tres de estas docentes para adentrarnos concienzudamente en sus escritos, en la relación construida con su alumno con TGD y en los intercambios realizados con su formador-lector a través de los textos¹ producidos, de su participación en los foros virtuales y de los encuentros en las denominados: “*Salas de bater papo*”².

Los manuales diagnósticos de mayor uso a nivel mundial para describir los trastornos mentales son la *Clasificación Internacional de Enfermedades*, en su décima versión (CIE-10) y el *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales de la Asociación Americana de Psiquiatría*, en su quinta versión (DSM-V). Dichas clasificaciones describen una serie de criterios que en su conjunto configuran lo que es nombrado como autismo infantil, perteneciente a la categoría de Trastornos Generalizados del Desarrollo (TGD) F84. Algunos criterios de este cuadro son: Alteración cualitativa de la interacción y de la comunicación; patrones de comportamiento, intereses y actividades restringidos, repetitivos y estereotipados (CIE-10, 2013). El autismo es un disturbio en el neurodesarrollo, innato, incurable y sin una causalidad biológica definida.

En este trabajo, se aborda al autismo y a los trastornos globales del desarrollo en su conjunto, desde un marco conceptual psicoanalítico, considerándolo como un impase en

¹ *Texto*: Concepto estudiado por el semiólogo francés Roland Barthes. Dicho autor señala que el texto trasciende la materialidad de un escrito, al realizarse un trabajo infinito del significant. Separando tajantemente, los conceptos de texto y obra: Esta última se agarra en la mano, aquel se mantiene en el lenguaje. La obra reducida a su materialidad prosaica, en favor de la instancia discursiva del Texto (VENÍCIO, 2005).

² Las *salas de bater papo* son espacios virtuales de encuentro, conversación y participación de las profesoras con su formador. Funcionan como un chat en el cual pueden ser tocados temas relacionados con la experiencia formativa, dificultades en el proceso, novedades en la enseñanza al alumno o impases en la escritura.

la constitución subjetiva del niño. Se acentúa el carácter mutable, no de *ser* y sí de *estar* en la infancia, lo que puede abrir espacios para la construcción de alternativas existenciales para estos sujetos (VASQUES, 2007, pág. 25). Este abordaje teórico, permite trascender el conjunto de criterios que muestran a un autista genérico y rescatar la singularidad. Los rastros que dan cuenta de un sujeto particular, en ocasiones opacado por la imagen manifiesta a primera vista y que nos proponemos a trascender con otras formas de mirar, de leer y acoger la alteridad de ese alumno extraño. Así, desde su particularidad, accede a un lugar diferente de estar en el mundo.

Se emplea como escenario de formación a distancia la plataforma virtual TelEduc, apostando en la practicidad, eficacia y eficiencia de este medio para el propósito de formar profesores en un tema tan relevante y difícil como lo es la educación especial. Algunas de las quejas más recurrentes en el discurso de las profesoras participantes del curso fueron: “*No sé qué hacer con este alumno*”, “*Es muy difícil el trabajo con los niños TGD*”, “*Yo no tengo experiencia, nada de lo que hago funciona*” (DPA, *Modulo II 2013/1*), siendo evidente la demanda formativa en esta temática, así como las múltiples ocupaciones de los docentes, los diferentes sectores de residencia y las limitaciones respecto al tiempo extra para invertir en una formación presencial, la propuesta a distancia y semipresencial resultó una solución viable.

Algunas de las docentes, se enfrentaron a un encuentro inicial con las nuevas tecnologías, siendo parte del proceso ofrecerles un mayor acompañamiento y capacitación rigurosa sobre los usos básicos de la computadora, del internet y de la plataforma virtual utilizada. La inclusión de tecnologías en las experiencias educativas es un objetivo transversal en la reforma educacional (INALEF, GUERRA, AROS, & SCHEILHING, 2010).

II. OBJETIVOS

A. *Objetivo general*

Observar las diferentes posiciones discursivas del profesor frente al alumno de la educación especial tomado como extraño.

B. *Objetivo general*

Identificar los dislocamientos enunciativos realizados por el profesor en el sentido de acoger la alteridad de su alumno.

Rescatar los gestos de lectura realizados por el profesor, que dicen respecto a una travesía de lo desconocido en dirección al acogimiento de la alteridad del alumno

III. PROBLEMA O NECESIDAD

Las políticas públicas de educación especial, las diversas didácticas y las ofertas de formación de profesores, difícilmente se ocupan de la temática de la alteridad. Cursos formativos centrados en la reeducación, en el conocimiento diagnóstico y en orientaciones acabadas sobre qué y cómo hacer, no contemplan los impases oriundos de un encuentro con un alumno leído como ominoso; de la paralización del profesor ante la presencia de un sujeto que parece no aprender, no relacionarse, no estar. ¿Cómo el profesor acoge la alteridad del alumno? Es preciso un arduo trabajo en este sentido.

Traemos una pregunta por la alteridad al campo de la educación especial. Espacio en el que el sujeto con discapacidad se torna tan borroso, tan frágil, e innombrable que difícilmente se involucra en las propuestas de inclusión, en la articulación de políticas públicas y en cursos formativos. Se hacen necesarias propuestas formativas que crean en la potencia del profesor lector de su alumno, que lo inviten a rescatar a su alumno de una categoría genérica de anormalidad y construyan en compañía un lugar para ese sujeto dentro de la escuela regular como escenario de acción, convivencia y participación de este alumno. Docentes interesados en ofrecer una educación de calidad que genere oportunidades legítimas de progreso, competitiva, pertinente y que contribuya a cerrar brechas de inequidad (MEN, 2010).

La inclusión en el marco de la educación regular, orientada a educar en medio de la diversidad, es un asunto nuevo en la mayoría de países latinoamericanos. “*Los niños y niñas con discapacidad entran más tarde a la educación formal básica, tienen un nivel de repetición alto en los primeros años de la básica primaria y se retiran en mayor proporción que los no discapacitados.*” (OMS, 2011, p.73). Tanto Brasil como Colombia se encuentran en un periodo de adaptaciones, cambios y transiciones en las políticas públicas, la formación de profesores, los escenarios educativos y estrategias metodológicas.

Los profesores se topan con una novedad al recibir en sus salones de clases un alumno con discapacidad, surgiendo el temor, la angustia, la inseguridad y la sensación de no saber hacer, de no estar preparados. La presencia real del alumno con TGD confronta al docente, le obliga a salir de su zona de confort y en las mejores situaciones, lo impulsa a buscar alternativas, otros caminos nunca antes transitados.

Es necesario que los procesos formativos contemplen la alteridad, la oleada de afectos emergentes del encuentro con su alumno y le ofrezcan herramientas para salir de la paralización, apoyándolos en el proceso de construir nuevas prácticas educativas inclusivas. Para que se lleve a cabo el derecho universal a la educación para todos, son necesarios esfuerzos, transformaciones, inversión en recursos materiales y humanos, así como la participación de la sociedad en su conjunto (UNESCO, 2007).

IV. METODOLOGÍA

Esta experiencia de formación continuada de profesores, es dividida en tres tiempos/módulos, intercalados por un semestre entre cada módulo, siendo en total tres años de trayectoria. Con duración de 60 horas por módulo, incluyendo algunos encuentros presenciales y otros, en su mayoría virtuales. El profesor es invitado a construir una narrativa escrita sobre su alumno, sus experiencias docentes y la forma de relacionarse con los sujetos con discapacidad, específicamente con TGD en el ambiente cotidiano de la escuela. Los docentes asumieron el compromiso de crear y documentar estas vivencias en un cuaderno disponible en una plataforma virtual llamada TelEduc.

TelEduc es un ambiente para la creación, participación y administración de cursos en la web. Fue creado, teniendo como objetivo inicial el proceso de formación de profesores para informática educativa, basado en la metodología de formación contextualizada desarrollada por el grupo de investigadores del Nied (Núcleo de Informática Aplicada a la Educación) de la Unicamp. La intensa comunicación entre los participantes del curso y la amplia visibilidad de los trabajos desarrollados son algunas de sus principales ventajas (TelEduc, 2006). Gracias a este recurso tecnológico, los formadores-lectores y los profesores-autores del curso tenían acceso libre a los textos y comentarios, al material de apoyo y a la agenda de cada módulo. Dicho texto, se tornó un espacio/lugar privilegiado para la lectura, la escritura, el diálogo y la narrativa. En su construcción participó un formador-lector, quien durante cada módulo lo acompañó desde las márgenes, ofreciendo su lectura cuidadosa, sus percepciones opiniones y sensaciones emergentes del encuentro con la narrativa escrita.

Desde luego, escribimos, en primer lugar, para nosotros, para aclararnos, para tratar de elaborar el sentido o el sinsentido de lo que nos pasa. Pero hay que escribir, también, para compartir, para decirle algo a alguien, aunque no lo conozcamos, aunque quizá nunca nos lea. Por eso toda escritura es un dar a leer, un dar a pensar, un dar a escribir, una invitación a que los otros pongan también sus propias experiencia, sus propias palabras, sus propios pensamientos, sus propias inquietudes, su propia escritura (LARROSA, s/d, pág. 13).

Los diálogos y espacios de encuentro entre profesor-autor y formador-lector, ocurrieron fundamentalmente en las márgenes del escrito, en las entrelíneas, y espacios en blanco, en una intervención que en portugués llamamos de “rasura³”. Se pretendía que el formador-lector estuviese allí para ofrecer sus palabras, preguntas, señalamientos y establecer intercambios discursivos sobre las angustias, preocupaciones, imposibilidades y/o logros del profesor en el proceso de convivir y educar a un alumno con TGD. A través de comentarios escritos en los bordes del texto original, surge una relación en la que el profesor-autor permite o no la participación del formador-lector quien le acompaña en todo el proceso de escritura. El profesor es invitado a elegir un alumno y escribir sobre él en los diferentes módulos de la formación. Una invitación a nombrarlo, narrarlo, interrogarlo e inventarlo en el ejercicio de ofrecerle palabras, de escribirlo:

Una de las cosas más interesantes de un curso de estas características, de un curso virtual, es el modo como “obliga” a la escritura. La escritura compromete y desafía de una forma particular. En un curso como éste, escribir suele ser lo más difícil. No es lo mismo levantar la mano en una clase “presencial” y hacer un comentario, o una pregunta, o una reflexión, que ponerse a escribir. Escribir no es sólo poner en letra lo que podríamos decir hablando, sino que es algo completamente distinto. Mucho más exigente. Y mucho más interesante también (LARROSA, s/d, pág. 1)

Reconociendo la gran demanda que implicaba para el profesor escribir sobre ese alumno que le interroga, desafía, paraliza y enmudece, proponíamos mantener la interlocución

³ *Rasura*: Término utilizado en la lengua portuguesa, referido a raspar, rayar, remendar y/o tachar letras o palabras de un escrito (DICCIONARIO ONLINE DE PORTUGUÉS, 2015). En la lengua española, la palabra tachadura se torna parecida, refiriéndose a: tachar o señalar sobre lo escrito (RAE, 2013). Sin embargo no obedece a un sinónimo. En el contexto de esta pesquisa, se tornó una práctica fundamental en el ejercicio de aproximar texto, lector y autor.

con el formador-lector, hacer un esfuerzo por enfrentar la hoja en blanco. Poner este punto que dio inicio a grandes historias.

En caso de no encontrar palabras, de no hallar un elemento orientador, la invitación era a enviar una hoja en blanco:

Figura 1: Imagen del conejo blanco sobre la nieve



Fuente: (VASQUES C. K., 2003)

Uno de los desafíos del formador, en su función de lector, era sustentar y provocar la escritura. Sin embargo, percibimos que un gesto de lectura le antecedió, así un alumno invisible, imperceptible e ilegible producía un impase en la escritura del profesor. ¿Leer qué si no es posible ver allí un alumno? El formador-lector acogía, leía y daba la atención merecida a las textualidades enviadas por el profesor-autor, así se tratara de una página en blanco. Porque un papel vacío puede ser un conejo blanco sobre la nieve, una familia de garzas o un jardín de rosas blancas esperando ser visto, narrado, existente a través de la palabra.

Los encuentros presenciales se llevaban a cabo en la “*Escola Técnica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul*” con una regularidad de una vez por mes. En ellos se abordaban de un modo reflexivo temas relacionados con la discapacidad, el diagnóstico, y otras demandas de los profesores emergentes de su propio proceso de escritura, de las vivencias escolares o del material de apoyo que les era brindado. Demandas que en su mayoría evocaban aquello que en el día a día de la escuela les confrontaba, desestabilizaba o generaba preguntas. Los encuentros eran planeados en el camino, el contenido del curso fue construido en compañía por un grupo de estudiantes y profesionales de diversas áreas del conocimiento tales como filosofía, pedagogía, letras, educación especial y psicología, quienes a su vez hacían parte del grupo de formadores-lectores. El material elaborado para los encuentros presenciales, también surgía de demandas identificadas en los escritos, entre ellas se presentaron: *¿El diagnóstico dice todo sobre el sujeto?*, *¿Estos alumnos aprenden, cómo sucede su aprendizaje?*, *¿Cómo enfrentar las demandas curativas de la familia, la escuela y la sociedad?*

Relacionándolos entre sí con las preguntas y comentarios emergentes del encuentro. Un ejercicio llevado a cabo a través de globos de diálogo creados al margen derecho de los escritos. Se articula con la visión de puente de Jacques Rancière (2011), al demarcar un pasaje y una distancia entre la narrativa del profesor-autor y el retorno del formador-lector a través de su propia escritura.

A. Participantes

Participaron tres personajes principales. Siendo los profesores-autores, los formadores-lectores y los alumnos (estos últimos, existentes a través de las narrativas escritas de los profesores, de las palabras respecto a ellos ofrecidas).

- Los profesores

Tuvieron la difícil tarea de traer el día a día para el papel y rescatar esos fragmentos movilizados o entorpecedores que hacen parte de enseñarle a un sujeto con discapacidad. Pertenecientes a las redes estadual o municipal de Porto Alegre, de la atención educativa especializada y del salón de clases regular. Profesoras de educación infantil, de los grados finales, de la psicopedagogía inicial⁴, o de las salas de recursos⁵ y multifuncional. Para pensar el tema de la educación especial y la alteridad, nos dedicamos a construir el caso de tres profesoras.

- El Alumno con TGD

Habita el mismo espacio de enseñanza-aprendizaje junto con el profesor y compañeros de clase. Se tornó presente en el texto construido por el profesor en compañía del formador-lector. Un sujeto para el que inicialmente se tenían pocas palabras, se sabía un diagnóstico y se desconocía su historia, capaz de nacer y modificarse en la escritura. Sustentó la estadía del profesor-autor en este proceso formativo. Se apostó por el acogimiento de este alumno de la educación especial, a través de los gestos de lectura hechos por el profesor. En un proceso de ver, extrañar, cuestionarse y desacomodarse de las formas tradicionales de involucrarse con su alumno. Un sujeto (re)inventado en el camino de ir y venir de la lectura y la escritura.

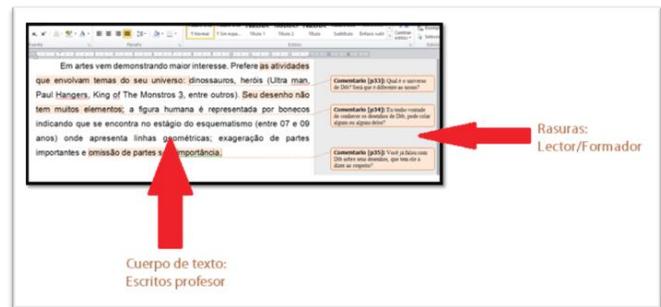
- Los Formadores-lectores

Son docentes y estudiantes de pregrado (de las carreras de Psicología, Letras, Pedagogía y Filosofía) y del Programa de Posgrado en Educación (maestría y doctorado) de la UFRGS. Sujetos que habitan el texto desde su historia, sus particularidades y sus encuentros con la discapacidad, con la alteridad y con lo ominoso. De quienes se esperó una entrada al texto de un modo cauteloso; con el cuidado que un extranjero precisa al momento de ser recibido en tierras lejanas (AMORIM, 2004, pág. 52). Aparece en los bordes, los espacios vacíos, las márgenes fronterizas del escrito. El formador-lector acompañó al profesor-autor en ese difícil proceso de leer a su alumno, de soportarlo, de dar palabras e interpretar sus demandas.

Apoyándose en el texto como medio y fin de elaboración, de reflexión e invención de lecturas, prácticas y autorías. A través de las *rasuras*, fue testimonio de la construcción de una experiencia creada en el acto de la escritura, al llevar al papel o a la pantalla sus vivencias con el alumno. Se esperó de él

continuar presente en el acto de interrogar, de acoger y estar junto al profesor en momentos en los que él mismo no logró reconocer el valor de su práctica, su valentía y potencial creador en ese encuentro con su alumno. El formador-lector usa y habita los espacios vacíos. Se sumerge en las narrativas de los profesores manteniendo una distancia. Habita las márgenes del texto y desde allí provoca, invita a “sacudir la cabeza” (BARTHES, 2004, pág. 26), en un gesto de desacomodar ideas y afectos.

Figura 2: Operación de las rasuras



Fuente: CEP, Profesora Iris, Módulo I (2012/2).

B. Tejiendo sentidos y caminos metodológicos

Cada encuentro con el texto es un encuentro con su lector, autor, con sus ideas, emociones y acontecimientos emergentes en el día a día de su quehacer docente. También es un encuentro con el estudiante, sus relaciones, preguntas, historias, gustos, batallas ganadas y perdidas manifiestas en la narración escrita del profesor. Encuentro con la escuela, con las clases, con un grupo, con las técnicas, reflexiones, palabras y actividades. Escritores lectores, de las *rasuras* del formador-lector. Autores formados en el encuentro con la palabra. El texto es un espacio inventado, espera por otras costuras hechas en la escritura. Un lugar de diálogo e intercambio, en cuyo vacío se instaura una posibilidad de existencia. Son operadores para la construcción de esta investigación:

- Cuadernos, escritos por los profesores (CEP):

Surgen a partir de la invitación manifiesta en el curso de formación de elegir a un alumno y escribir sobre sus vivencias escolares. Dicho material está formado por anécdotas educativas, escenas de aprendizaje, angustia, de logros o dificultades. Un texto acompañado de imágenes, poesías, canciones, u otros elementos elegidos por el profesor para expresar aquello a veces difícil de poner en palabras. Fueron propuestos algunos asuntos sobre los cuales escribir, tales como quién es ese alumno, qué se sabe de él, algunas pistas de la relación, cómo aprende, implicaciones del diagnóstico en su constitución subjetiva, participación de la familia, su relación

⁴ Modalidad de Servicio de Atención Educativa Especializada ofrecido a niños y niñas de tres a cinco años y cero meses de edad, pertenecientes a escuelas municipales infantiles, guarderías comunitarias, asilos, abrigos, etc. El servicio de atención se lleva a cabo en las cuatro escuelas municipales de educación especial de la Red Municipal de Porto Alegre (RME/POA).

⁵ “La Sala de Integración y Recursos (SIR) se constituye en un espacio pedagógico realizado (es decir, no es exclusivo de la escuela que es sede de la

SIR, pero atiende a todas las escuelas de la Región en que la escuela- sede se encuentra) especialmente planeado para investigación y atención a los/as alumnos/as de la Enseñanza Fundamental que, por presentar necesidades educativas especiales, necesitan de un trabajo pedagógico complementario y específico que venga a contribuir para su adecuada integración y superación de sus dificultades” (BRASIL, 1996, pág. 46).

con la escuela y colegas etc. Los escritos del formador-lector acompañan el texto del profesor en cuadros de diálogo ubicados en la margen derecha de la página. *La travesía analizada se trata de los dislocamientos enunciativos que el profesor hace en relación a su alumno con TGD*. El dislocamiento es siempre en el lenguaje.

- Diario personal de anotaciones (DPA):

Elaborado a partir de las conversaciones formales e informales con los profesores. Citaciones de frases impactantes enunciadas por los participantes en los encuentros presenciales. Preguntas suscitadas en los tiempos de cierre de cada módulo, así como afectos, anécdotas narradas por los profesores, ausentes en sus escritos. Palabras que se conectaban con otros temas, inquietudes, textos sugeridos. También fueron documentadas escenas impactantes, en las que el profesor se mostraba conmovido, su palabra tenía efectos en el grupo o tocaba en algo al investigador. Aportes de otros formadores/lectores en los encuentros de discusión de las *rasuras*.

C. *Espacios virtuales de encuentro*

- Foros

Los foros son espacios de participación orientados por un profesional/investigador/formador experto en la temática a discutir. Fueron realizados con una periodicidad mensual. Los temas tratados en ellos surgían de las demandas de las profesoras-autoras encontrados en sus escritos o verbalizados por ellas en los encuentros presenciales o en los demás espacios de participación virtuales. Algunos de ellos fueron: *La importancia de la deconstrucción del diagnóstico. El lugar de la incerteza en las prácticas pedagógicas. ¿Qué sé de mi alumno además de su nombre y su diagnóstico? ¿Qué hacer con las familias problemáticas y disfuncionales? ¿Cómo construir el diagnóstico psicopedagógico? ¿Cómo encontrar las palabras que no existen?* Cada profesora debía realizar lecturas previas, documentar sus vivencias relacionadas con el tema para aportar a las discusiones que se llevaban a cabo en tiempo real. El profesional a cargo orientaba la discusión y problematizaba las cuestiones emergentes.

- Salas de bater papo

Espacios de participación virtual en los cuales cada formador-lector discutía cuestiones concretas de la escritura con las tres profesoras-autores a quienes acompañaba en su proceso de escritura. Funcionaba como un chat, en una modalidad más informal en el que cada docente manifestaba los impases en la escritura, la articulación de sus invenciones pedagógicas y la acogida del alumno de sus propuestas. Este espacio se llevó a cabo con una frecuencia semanal.

- Bitácora de escritos

Espacio destinado para documentar los escritos construidos por las profesoras-autoras y en cual el formador-lector, regresaba el texto marcado a través de notas al margen con sus opiniones, aportes y comentarios emergentes de su experiencia de lectura. Los textos de las profesoras sobre su alumno con TGD estaban en constante circulación. Viajaban

frecuentemente entre la escritura y la lectura del profesor y el formador. Textos construidos, marcados, tachados, subrayados con múltiples colores, deconstruidos e innovados con el paso del tiempo, daban cuenta de una narrativa, un discurso, un profesor y un alumno transformados a cada gesto de lectura.

- Biblioteca digital

Espacio destinado para compartir material académico, artístico y cultural relacionado con las diversas temáticas del curso. En este espacio se encontraba el material de apoyo sugerido por los formadores, así como las textualidades que las docentes participantes se motivaban a compartir con sus colegas. Artículos académicos, investigaciones actuales, links de películas, canciones, poesías, literatura, imágenes entre otros conformaron esta biblioteca.

D. *El ensayo como forma*

El ensayo como forma rescata el juego discontinuo entre realidad y ficción, verdad y mentira, ciencia y no ciencia. Una forma de escritura que encuentra su unidad a través de las rupturas, sin intentar enmendarlas o concertarlas. Una vía de construcción de un saber que en nada pretende ser auténtico, hegemónico u universal, tejido en las idas y vueltas de la escritura en favor del pensamiento. La ciencia está hecha de ficciones y el ensayo tiene por virtud la desconfianza, la sospecha y la herejía de todo decir:

El Ensayo como forma de filosofía y la filosofía como forma de literatura no significa el rompimiento de un destino esencial del arte y del pensamiento. Quizás ese rompimiento se haya de producir, pero tal cosa obedecería a las imposiciones de una marcha más general de la cultura y el espíritu. El entender la Literatura como una restricción artística determinada en la tríada de narrativa, lírica y dramática, o hasta de la mera ficción, según finalmente nos legó el Romanticismo, provoca una mutilación del espíritu y de sus manifestaciones por cuanto empequeñece y, en el fondo, reduce al absurdo la identidad de un objeto cuyo horizonte fenomenológico ha de representar un todo equiparable y no la fragmentación selectiva del mismo que abandona alguna de sus partes y la interrumpe relegándola al marasmo de lo incierto. (AULLÓN DE HARO, 1997) .

El ensayo como forma (ADORNO, 2003), se torna método de creación y consolidación de este estudio, nos permite transitar por las vías de las artes visuales y literarias, enriquecernos con las metáforas subyacentes de este encuentro, jugar con el lenguaje y realizar una escritura fundamentada en la reflexión, la crítica y el cuestionamiento de las prácticas cotidianas.

V. MARCO TEÓRICO/ESTADO DEL ARTE

A. *Teóricos orientadores*

Los lentes posibilitadores de realizar una lectura, construir nuevas preguntas y hallar algunas respuestas (sujetas al cambio, a transformarse en el camino), están del lado del psicoanálisis. Sigmund Freud (1856-1939), el padre de esta ciencia, ha sido uno de los principales pensadores dedicados a estudiar en teoría y práctica la particularidad del sujeto, considerando insuficientes las explicaciones superficiales, opta por seguirle la pista al sufrimiento, al malestar, a la angustia que, cada uno de sus pacientes, manifestaba a través de la palabra durante las sesiones de tratamiento. Una forma peculiar de comprender la

alteridad, lo desconocido y lo no sabido como impulsores y operadores epistemológicos y sobre todo éticos. Aportes tales como el concepto de *ominoso*, fueron empleados en esta pesquisa.

El semiólogo, filósofo y escritor francés Roland Barthes, (1915-1980), nos permite explorar el concepto de *lectura*, más allá del técnico ritual de pasar los ojos por un texto. La problematización respecto a la figura del lector, el tradicional protagonismo del autor y la hegemonía del texto como poseedor de verdades son revistos y críticamente cuestionados. Sus aportes y reflexiones respecto a este concepto, ofrecen luces para la elaboración de lo que es una conceptualización propia sobre la lectura, siendo vista, en este trabajo investigativo como un dispositivo potente en la formación de profesores.

El pensador, profesor y escritor español Jorge Larrosa (1951), ha desarrollado amplias reflexiones respecto al tema de la lectura en la actualidad. Su interés en la *formación de profesores* así como su preocupación por los impactos de la lectura en la pedagogía, ofrece grandes contribuciones a las discusiones presentes. Considerar al lector como un ser activo en la experiencia de la lectura, capaz de crear, deformar y dar continuidad a las historias que un texto ofrece, se articula con la *propuesta* aquí planteada. Un lector que da vida a las palabras y en un gesto de lectura transforma. La conjugación de formación, experiencia y lectura permiten repensar el rol del profesor así como la importancia de humanizar su práctica, trascender el adiestramiento que la técnica ofrece y rescata del texto-alumno rasgos, trazos y particularidades que lo hacen único.

B. Conceptos fundamentales

V.B.1. Alteridad

La alteridad, del latín *alter*: el "otro" de entre dos términos, considerado desde la posición del "uno", es un concepto estudiado por la filosofía, la antropología, el psicoanálisis, entre otros discursos, por autores tales como Sartre, Husserl, Lacan, Merleau-Ponty y Lévinas. Se refiere a la presencia necesaria del otro, no sólo para la existencia y constitución del propio Yo, sino sobre todo para la constitución de la intersubjetividad. Implica la relación del hombre con lo que lo rodea, con el deseo y con el objeto (SLADOGNA, 2006). En esta investigación, reconocemos la importancia de este concepto en el campo de la educación especial, dadas las dificultades de los profesores y demás agentes educativos para reconocer la importancia de los afectos en la construcción de un posible vínculo y posterior aprendizaje.

V.B.2. Ominoso

La llegada de alumnos con TGD al escenario escolar es hasta hoy un motor para la metamorfosis. Su presencia propició cambios, aprendizajes para todos, aportes y pasos inaugurales en pro de plantear soluciones nunca antes pensadas. Sin negar el surgimiento de la angustia, las tensiones, resistencias y voces de desagrado. Un contexto nada fácil para alumnos y

profesores. Sobre los alumnos de la educación especial y la sensación de extrañeza que generan, Freud, en su texto de 1919, trata sobre "*Das Unheimliche*" en el idioma alemán, titulado en la lengua española como *Lo Ominoso*. Perteneciendo a un ámbito marginal y descuidado de la estética, alejado de lo bello: "No hay duda de que pertenece al orden de lo terrorífico, de lo que excita angustia y horror." (FREUD, 1919, pág. 1). Lo ominoso guarda una relación anudada con lo familiar, son conceptos que finalmente se encuentran. Así aquello que me resulta extraño, terrorífico o asustador es a la vez algo muy familiar. "Según Schelling, *unheimlich* es todo lo que debería haber permanecido secreto y oculto, pero salió a la luz" (FREUD, 1919, p. 243). El encuentro con un alumno de la educación, genera en el profesor una experiencia ominosa que no debe ser ignorada.

V.B.3. Lectura

En este trabajo, consideramos a la lectura como un reposicionamiento enunciativo del profesor ante su alumno con TDG. Así como mirar implica ir más allá de la visión, comprendemos que leer presupone un gesto que va más allá de la decodificación de símbolos. Lograr que un alumno de la educación especial reciba la lectura del profesor, no depende del sentido fisiológico de la visión. Sujetos de todos los tamaños, razas, habilidades y preferencias, habitan el salón de clases sin ser siquiera percibidos. ¿Cómo no ver un alumno cuya presencia se torna evidente? Ante una lectura incompleta, incomprensiva e inconfortable, queda extrañar, cuestionar y reinventar. La invitación no es a cambiar de texto/alumno⁶, sino a recrear la historia, narrarla de otras maneras, apropiarse de ella, seguir la travesía con todo y malestar. En este trabajo, el leer se constituye un concepto fundamental, siendo entendido como la posibilidad de captar, inventar, crear, transformar y construir significaciones, sentidos, historias e incluso identidades de una o varias textualidades. El disponerse a realizar una lectura es un acto de interlocución, implica una postura, un esfuerzo del pensamiento, un intercambio y una posible producción: El deseo de escribir (BARTHES R., 2004).

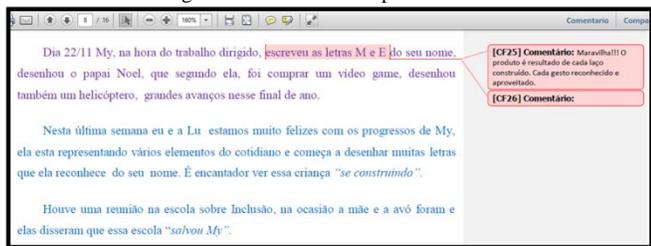
VI. RESULTADOS

Tanto las profesoras del curso de formación, así como sus alumnos y los formadores-lectores e investigadores, nos transformamos en esta experiencia. Algunos de los efectos son visibles, otros requieren de tiempo, de otras vivencias y de un mirar al pasado para ser significados. Dentro de todos los cambios, destaco el expresado por la profesora Mar, durante uno de los encuentros presenciales del curso de extensión:

⁶ En coherencia con el concepto de *texto*, trabajado por Roland Barthes, siendo un elemento que trasciende la materialidad del libro, manteniéndose suspenso en el lenguaje. Proponemos al profesor como un lector de ese sujeto. Para Barthes: "Tudo é linguagem ou, mais precisamente, a linguagem está por

toda parte" (2004, p. 26). En ese sentido, el alumno está inmerso en el lenguaje y como tal es posible crear sentidos, significaciones y lecturas a su respecto. Del mismo modo, el alumno se modifica en la escritura del profesor, gana espacio y existencia vía lecturas y narrativas escritas.

Figura 3: Rasura escritos profesora Mar



CEP, Mar, Módulo I (2012/2).

Según los escritos de la profesora Mar, My (su alumna) logró avances significativos en su aprendizaje, socialización y vinculación afectiva. Estos movimientos por parte de la alumna, percibidos y transmitidos por Mar a través de la escritura, nos apoyan al afirmar que ocurrió un dislocamiento importante respecto a las lecturas ofrecidas por la maestra. Una travesía cuyo proceso permitió enfrentar los miedos a encontrarse con laberintos, caminos sin salidas donde alumna y profesora quedaran presas. Lo terrorífico del laberinto, puede estar relacionado con la certeza de tener una única vía posible para encontrar la salida. Desafiando las demandas instituciones, Mar construye su propio trayecto. No encontró coordenadas certeras y absolutas en manuales diagnósticos, aportes científicos o panfletos sobre qué hacer o no hacer con un alumno con TGD. Construyó su propio mapa en la experiencia educativa, en el encuentro con su alumna My, en ese proceso de acogerla y darle lugar de sujeto deseante en la escuela. Orientada por la brújula de la reflexión, la autocrítica, la lectura y la escritura, Mar inventa un modo de aproximarse, de ser profesora y de dar un estatuto de alumna para aquella niña hasta hoy indescifrable.

Encontrándonos en un momento posterior del curso, un año después del acompañamiento y escritos realizados sobre My, la profesora Mar toma la palabra en uno de los encuentros presenciales del curso de formación. Ya My había sido promovida al siguiente año y por ello no se encontraba más dentro de su salón de clases. Siendo profesora de otros alumnos de la educación especial, My no es dejada en el olvido, reaparece en su discurso, compartiendo para los formadores y profesoras presentes la siguiente anécdota:

Esta semana sucedió algo increíble en la escuela. La actual profesora de My siempre fue distante. A lo largo del año escolar no creamos una relación confortable, nuestro contacto se limitaba a saludarnos. Yo transitaba por los pasillos, ya de camino al salón de profesores cuando me encuentro con ella de frente. Me ofrece una sonrisa y las siguientes palabras: "Muchas gracias profesora, usted me entregó una alumna, es mi oportunidad de seguir la construcción de su historia". Mientras pronunciaba estas palabras, me devolvía el cuaderno con los escritos sobre mis experiencias con My, construido aquí en el módulo pasado. Este material había circulado por toda la escuela, llegando hasta las manos de la actual profesora de My, sin yo darme cuenta. Conversando con otras colegas, supe de lo difícil que estaba siendo para la profesora tener a My en sus clases, la actual docente de My estaba aterrizada, nunca había tenido una estudiante de inclusión a su cuidado. Quedé impresionada al ver que mis escritos habían llegado hasta ella, con quien nunca había ni habría tenido un posible diálogo (DPA, Módulo II 2013/1).

Nuestra lectura es siempre limitada. Todos los movimientos subjetivos del profesor no están presentes en el texto y posiblemente seguirán resiniéndose a lo largo de sus

vidas, así lo deseamos. Por ello, los efectos de esta experiencia de escritura y lectura trascienden en el tiempo y en el espacio siendo imposible acceder a ellos, enunciarlos y con ustedes compartirlos en su totalidad. Fue una gran sorpresa y satisfacción escuchar a Mar contando esta historia. Un texto vivo, viajero, que convoca a otros a construir sus propias experiencias de lectura sobre un alumno inagotable en significaciones.

En mi posición de lectora, de formadora y de investigadora, pasé por diversos momentos de incerteza, de temor ante las historias leídas. Tenía miedo de no comprender, de escribir algo y de no lograr ser una lectora oportuna para esas profesoras que generosamente enviaban sus escritos para mí. En ocasiones, la frustración apareció, sobre todo en situaciones en las que leyendo los cuadernos, daba para percibir la situación de tensión ante el desafío de enseñar a su alumno con TGD. Si ellas no sabían que hacer yo tampoco tenía las respuestas. El participar de cerca de la invención de intervenciones fue una gran satisfacción. Todo el acompañamiento realizado fue lento y trabajoso, sin embargo hubo un dislocamiento: Sole logró reservar sus preguntas, sus certezas y responsabilidades respecto a su alumno Dan para otro momento, siendo al final del curso otro lector quien de manos dadas, le invitó a profanar sus reliquias.

A partir del encuentro con las profesoras Mar, Sole e Iris, con sus alumnos Dib, Dan, My e Sami, es posible pensar la potencia de la alteridad como temática a ser contemplada en la formación de profesores, en las políticas y en la implementación de los procesos inclusivos. Del texto y de las directrices al cotidiano de las escuelas hay un largo trabajo a ser realizado y sustentado por diferentes sujetos e instituciones implicados con la educación especial/inclusión escolar. Un trabajo en red que contemple el acogimiento del alumno y también del profesor, en sus recelos e incertezas. El ocuparse de la alteridad es una demanda pertinente tanto en el escenario brasilero como colombiano. Los alumnos con TGD están presentes en las escuelas de todo el mundo, siendo preciso pensar dicho escenario inclusivo para ellos.

Saber de la favorable adaptación de Dib y de los cambios sustanciales de My y Sami nos hace considerar la relevancia de propuestas como estas. En las que se ofrece un espacio al profesor para pensarse, escucharse, leerse y reflexionar respecto a su práctica, sus relaciones y afectos respecto a ese alumno y el encuentro con su alteridad. Rescatamos el lugar de la travesía, las ventajas y aprendizajes del perderse y confrontarse con una realidad que precisa de un profesor que desafíe sus temores a inventar, a no saber, a equivocarse y a depararse con lo desconocido, con un alumno enigmático.

A partir de nuestra inmersión en la propuesta de pesquisa y extensión: "*Escolarización de Alumnos con Trastornos Generalizados del Desarrollo: (Re)Lecturas del cotidiano*", sabemos de la dificultad de algunos profesores para direccionar su mirada hacia el estudiante y sentirse afectado por su presencia en la escuela y sus procesos de enseñanza-aprendizaje. Orientar la mirada al alumno, ofrecerle gestos de lectura y emprender la laboriosa tarea de construir un acogimiento demanda voluntad, soporte, recursos materiales, psíquicos y sobre todo tiempo. Factor crucial en este proceso y también en el día a día del profesor, donde la rutina educativa y

las demandas académicas dejan un espacio casi nulo para la reflexión, la atención al caso por caso y mucho menos para ocuparse de los afectos del docente en relación a sus alumnos.

Los docentes lograron transitar y sobre todo construir sus propios gestos de lectura sobre su alumno de la educación especial. Siendo este, un alumno inicialmente leído como extraño y en el transcurso de la experiencia formativa, dislocando su lectura en los siguientes gestos:

Alumno ominoso: La lectura de las docentes, sobre todo en la fase inicial de la pesquisa, se trató de percibir y entender a un alumno como enigmático, descontrolado, sin posibilidades de hacer, aprender y relacionarse con sus pares y con ellas en su figura de profesoras. La característica principal en este gesto de lectura fue la paralización de su práctica y la desautorización de sus posibilidades, de su función y sus responsabilidades como educadores.

Alumno incomprendido con posibilidades de aprender: En este gesto de lectura, los profesores que lograron seguir adelante a pesar del extrañamiento, pudieron leer a sus alumnos de la educación especial, como sujetos capaces de aprender, de estar en la escuela y relacionarse con los otros. Este gesto de lectura dio inicio al desafío perderse, de no tener soluciones, verdades o didácticas listas para ser implementadas. No se trataba más de un sujeto invisible, o abarcando el salón de clases con su desbordante presencia al desestabilizar al profesor e interrogarlo en su práctica. Se trataba de un alumno existente, difícil, pero con posibilidades de aprender y habitar el escenario educativo.

Inención de un alumno y un profesor: El tercer gesto de lectura está marcado por una creación autoral del docente, al hacer existir un nuevo alumno antes no leído y un nuevo profesor capaz de enseñar a este estudiante con todo y su extrañeza. Este gesto de lectura comprende la tolerancia a la frustración del docente al no comprender en un cien por ciento a su alumno y con todo construir una enseñanza y un aprendizaje efectivos en el día a día de la escuela. Este gesto de lectura requiere del profesor aceptar la extrañeza y con ella lograr los inicios de una inclusión educativa. Pasando por un proceso de ver, extrañar, cuestionarse y desacomodarse de las formas tradicionales de involucrarse con su alumno. (Re)inventado en el camino de ir y venir de la lectura y la escritura a un nuevo alumno.

Cada una de las tres profesoras seleccionadas para el análisis y construcción de esta investigación permitió identificar los dislocamientos enunciativos, en el sentido de acoger a su alumno.

Es importante involucrar, además del profesor, a otros agentes en el proceso de inclusión. Ésta no se construye de manera solitaria y si la responsabilidad es delegada exclusivamente al profesor sin un soporte social, familiar, e institucional se torna una carga pesada imposible de llevar a costas. Se hace necesaria la creación de una red de apoyo entre los diferentes agentes escolares, poner a disposición, además de funciones y responsabilidades por cumplir, espacios de discusión, de soporte e invención de prácticas educativas transversales. La inclusión es más viable en compañía.

Teniendo en cuenta las diversas ocupaciones, sobrecarga de trabajo y limitaciones temporales de los profesores, fue

oportuno brindar una formación a distancia y semi-presencial. Los temores y resistencias al uso de nuevas tecnologías fueron mediados a través de estas experiencias, de los encuentros y su participación en los diferentes espacios virtuales y de socialización ofertados por la plataforma TelEduc. A través de esta herramienta, las profesoras lograron una mayor interacción con su formador-lector, así como un acercamiento a sus colegas, al material de interés y a los espacios de diálogo en los cuales podían ser de algún modo escuchadas a través de la lectura. La mayoría de alumnos con TGD narrados por las profesoras, tenían en común un interés por explorar e interactuar con la computadora. De este modo, al propiciar un acercamiento de las profesoras a las nuevas tecnologías, éstas cuentan con nuevos recursos, aprendizajes y experiencias para preparar, crear y construir junto a sus alumnos nuevas intervenciones, metodologías y prácticas educativas.

La legitimidad y atención exclusiva concedida a los conocimientos académicos, hace que el profesor espere encontrar en este tipo de saber, los caminos, las respuestas y las soluciones respecto a cómo educar alumnos con TGD. Si en las escuelas no hay espacio para la duda, la fisura, el no saber, la presencia de un alumno enigmático produce el caos. Hacer que el otro gane visibilidad no siempre obedece a un proceso racional de nombrar, organizar, dar forma. Es necesaria una formación, así como una transformación en las políticas, las didácticas y la estructuración curricular a convocar la creación de autoría. Se espera de un atajo llegar más rápido. Por su parte, perderse, es de otra naturaleza; implica invertir tiempo, disponerse a preguntar, leer mapas y confiar en el otro. Al perderse ocurre un movimiento, así como la opción de encontrar lugares, sujetos y experiencias hasta entonces desconocidas. Uno de los principales desafíos del profesor en esta travesía fue soportar perder: Perder su saber, su control del grupo, de las situaciones y disciplina. Perder la comodidad otorgada por la palabra diagnóstica, vaciar antes sus bolsillos para tener condiciones de crear, confrontarse con sus miedos y angustias y seguir adelante en un escenario saturado de obstáculos.

RECONOCIMIENTO

Agradecemos a los profesores participantes de esta investigación y a todos aquellos que día a día ofrecen su granito de arena para que la inclusión además de utopía, se torne una realidad cotidiana. Por su valentía, voluntad y constancia en la labor de educar a sus alumnos, valorando sus particularidades, excentricidades y formas diversas de ser-estar en el mundo.

REFERENCES

- [1] American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.
- [2] Adorno, T. (2003). *El ensayo como forma*. En T. ADORNO, *Notas sobre literatura* (A. Brotons, Trad.). Madrid: Akal.
- [3] Amorim, M. (2004). *O Pesquisador e seu outro*. São Paulo: MUSA Editora.
- [4] Aullón de Haro, P. (1997). *El ensayo y Adorno*. En P. AULLÓN DE HARO, & V. Jarque (Ed.), *Modelos de crítica, la escuela de Frankfurt* (págs. 169-180). Madrid: Verbum.
- [5] Barthes, R. (2004). *Escrever a leitura*. En R. BARTHES, *O rumor da língua* (págs. 26-29). São Paulo: Martins Fontes.

- [6] Barthes, R. (2004). Escribir la lectura. En R. BARTHES, El susurro del lenguaje (págs. 39-43). Buenos Aires: Paidós.
- [7] Brasil. (1996). Caderno Pedagógico 9: Ciclos de formação e Proposta político pedagógica da escola cidadã (Tercera ed.). Porto Alegre: Gráfica do DMAE.
- [8] Dicio: DICIONÁRIO ONLINE DE PORTUGUÊS. (2015). Rasura. Recuperado de: [<http://www.dicio.com.br/rasura>].
- [9] OMS, Banco Mundial. (2011). Informe mundial sobre discapacidad. Malta: World Health Organization.
- [10] OMS. (2000). CIE-10: trastornos mentales y del comportamiento. Descripciones clínicas y pautas para el diagnóstico. . Madrid: Panamericana.
- [11] Freud, S. (1919). O Estranho. En S. Freud, História de uma neurose infantil (Vol. XVII, págs. 235-269). Rio de Janeiro: Imago.
- [12] Inalef, K., GUERRA, J., AROS, C., & SCHEILHING, E. (2010). Desarrollo de una bitácora virtual para el registro de interacciones en clases presenciales. Congreso Iberoamericano de Informática Educativa.
- [13] Larrosa, J. (s/d). Una invitación a la escritura. Revista Propuesta Educativa 12.
- [14] MEN. (2010). Plan Sectorial 2010-2014. Documento N° 9. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- [15] Rancière, J. (2011). O mestre ignorante. 3.ed. Tradução de L. do Valle. Belo Horizonte: Autêntica.
- [16] Sladogna, A. El lugar del Otro/otro en la teoría del psicoanálisis. Recuperado de: <http://www.psicoinalistaalbertosladogna.net/albertosladogna/>.
- [17] TELEDUC. (2006). TelEduc. Recuperado el 03 de 05 de 2013, de www.teleduc.org.br
- [18] UNESCO, (2007). Situación Educativa de América Latina y el Caribe:Garantizando la Educación de Calidad para Todos. Informe Regional de Revisión y Evaluación del Progreso de América Latina y el Caribe hacia la Educación para Todos en el marco del Proyecto Regional de Educación (EPT/PRELAC). Versión preliminar. OREALC/UNESCO. Santiago, Chile.
- [19] Vasques, C. (2007). Um estrangeiro entre nós, Psicanálise e Educação Especial: diálogos em torno da inclusão de crianças que vivem impasses em sua constituiçãoopsíquica. Ponto de Vista(9), 25-36.
- [20] Vasques, C. K. (2003). Um coelho branco sobre a neve: estudo sobre a escolarização de crianças com psicose infantil. Porto Alegre: UFRGS.
- [21] Venício, M. (2005). Leitor, imagem, fragmento: O pensamento de Roland Barthes na relação leitor-texto-autor. Em Tese, Belo Horizonte, v.9, p.199-208.



Gloria Esneida Castrillón Galvis.

Psicóloga de la Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín – Colombia. Magister en Educación de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre - Brasil. Asesora de prácticas de estudiantes de Licenciatura en Educación física y profesional en deportes, en el Semillero de Investigación en Discapacidad del Politécnico Colombiano

Jaime Isaza Cadavid. Investigadora del Grupo de Lecto-escritura Braille y Rehabilitación Visual de la UPB.



Iván Marcelo Carrera Izurieta.

Profesor titular del Departamento de Informática y Ciencias de la Computación de la Escuela Politécnica Nacional. Magíster en Ciencias de la Computación de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre – Brasil. Ha realizado investigación sobre Sistemas de

Computación Distribuidos, Computación Científica y Tecnologías para inclusión de personas con discapacidad.

Smartphone na Escola: Da Discussão Disciplinar Para a Pedagógica.

Débora Conforto e Maristela Compagnoni Vieira

Resumo — No campo da educação, diante das fragilidades apresentadas por programas governamentais ou institucionais para a configuração tecnológica 1:1, emergem iniciativas que visam explorar pedagogicamente os recursos disponíveis nos celulares dos próprios estudantes. Este artigo apresenta os resultados de um estudo que investigou as possibilidades de utilização de smartphones para qualificar a produção de textos dissertativos de 69 estudantes da Educação Básica de uma escola privada. Por meio de técnicas de análise textual discursiva, analisou-se, qualitativamente, o desempenho desses sujeitos na composição de textos argumentativos. Os resultados evidenciaram o potencial pedagógico dos celulares em contextos escolares, notadamente no que se refere à identificação dos adolescentes com a tecnologia e à significativa qualificação na exposição argumentativa dos estudantes pesquisados.

Palavras-chaves — Aprendizagem Móvel, Bring Your Own Device, Produção Textual, QR Codes.

I. INTRODUÇÃO

AS facilidades trazidas pela telefonia móvel no âmbito da comunicação são facilmente percebidas, entretanto, no campo educacional a presença do celular não foi comemorada por gestores e professores, condicionando ações de normatização pelo Poder Público, com a promulgação de legislações específicas com vistas à regulamentação de seu uso no espaço escolar.

“Sou professor e não concordo com o uso do celular em sala de aula, pois os alunos só o utilizam para a troca de mensagens inúteis e a ‘cola’ durante as provas!”¹. Falas como a desse professor podem ser facilmente encontradas nos comentários que acompanham reportagens *on-line* acerca dos problemas educacionais relacionados à presença dos celulares em sala de aula.

A busca pela normatização do uso de equipamentos eletrônicos, em geral, e de celulares, em particular, deu origem a leis específicas passaram a proibir a presença e a utilização de tais equipamentos em sala de aula de instituições de ensino públicas e privadas (PARANÁ, 2014; RIO GRANDE DO SUL, 2008; SANTA CATARINA, 2008).

Débora Conforto [Brasil]. Doutora em Educação, na linha de Pesquisa de Informática na Educação, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) (email: deboraconforto@gmail.com).

Maristela Compagnoni Vieira [Brasil]. Professora da Faculdade Inedi (Cesuca), doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PGIE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) (email: maricompagnoni@gmail.com).

Das Constituições Estaduais para os regimentos escolares, o uso da tecnologia móvel passou a ser legalmente desautorizado como recurso de aprendizagem (RIO GRANDE DO SUL, 2008; SANTA CATARINA, 2008). Entretanto, a legislação não impediu que tais aparelhos continuassem nos bolsos e nas mochilas dos estudantes brasileiros, gerando áreas de conflito nas escolas, evidenciando a dificuldade de qualquer legislação em tentar afastar dos jovens contemporâneos a tecnologia identificada por Balardini (2008) como seu símbolo identitário.

Pesquisadores nacionais e internacionais, ao projetarem o conceito de Aprendizagem Móvel, ou *Mobile Learning*, realizaram investigações que apontaram para a possibilidade de minimizar o caráter disciplinar conferido pela legislação à tecnologia móvel no contexto escolar. Sob essa perspectiva, a ação educativa que este artigo apresenta busca ratificar a utilização de *smartphones* como uma interface efetivamente pedagógica.

Se, por um lado, o telefone celular tem sido alvo de ações escolares de cunho disciplinar, por outro, configura-se como uma tecnologia que se faz presente na escola, independente de políticas públicas de inclusão digital e projetos de inovação tecnológica. Transformando as práticas sociais e a forma de produzir e de acessar informações, o celular, por garantir o acesso sob o poder de decisão dos estudantes, configura-se como uma tecnologia personalizada e impulsionadora de estratégias pedagógicas híbridas entre os espaços escolares: físico, a sala de aula; e o digital, as diferentes interfaces tecnológicas disponibilizadas no *Universo Internet*.

Na perspectiva desses pontos de discussão e somando-se ao conjunto de pesquisas no campo da Aprendizagem Móvel, este artigo apresenta os resultados de um estudo de caso realizado em uma instituição privada de ensino de Porto Alegre, com estudantes da Educação Básica, na qual *smartphones*, associados a QR Codes, foram utilizados na construção de um material de enriquecimento multimídia em apoio à produção de argumentações em textos dissertativos.

Este artigo foi organizado explorando, inicialmente, as definições quanto aos limites e às possibilidades da Aprendizagem Móvel, e problematizando as competências de leitura e de escrita no contexto da Era Digital. Com o mapa

¹ Depoimento do internauta Jose Wellington Vieira Costa em reportagem sobre o uso de dispositivos móveis em sala de aula veiculada no portal Editora O Globo (<http://glo.bo/1HcRZtY>).

teórico que conduziu as rotas desta investigação, nas seções seguintes serão descritas a metodologia de pesquisa, as estratégias de coleta e de análise dos dados, finalizando com a discussão dos resultados e as considerações finais.

II. OBJETIVOS

- Discutir o caráter disciplinar da tecnologia móvel no contexto escolar, colocando em destaque seu potencial pedagógico,
- Investigar os limites e as possibilidades da exploração consorciada de *smartphone* e de QR-Codes para qualificar a construção de textos dissertativo-argumentativos por estudantes da Educação Básica.

III. PROBLEMA

A dificuldade evidenciada por estudantes da Educação Básica em propor argumentos consistentes na escrita de textos dissertativos motivou esta proposta de investigação. Esta assumiu como escopo de análise a contribuição da tecnologia móvel, em especial *smartphone*, em ações de enriquecimento multimídia para a definição da tese e para a qualificação da exposição argumentativa.

IV. METODOLOGIA

Essa pesquisa foi construída em parceria com o serviço de Tecnologia Educacional e com a professora de Língua Portuguesa, contando com a participação de 69 estudantes, na faixa etária de 15-16 anos como sujeitos de pesquisa, com e sem deficiência. Entre as interfaces tecnológicas que compuseram o cenário de investigação destacam-se o fórum de discussão da plataforma Moodle, *smartphones* com conexão à internet e aplicativos para a leitura de QR Codes.

Metodologicamente, configura-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, de objetivo explicativo, empregando a técnica de análise textual discursiva, conforme proposta por Moraes (2003). A investigação estruturou-se nas seguintes etapas, consecutivas e complementares, voltadas à organização da proposta de enriquecimento multimídia pela interface de *smartphones* e à coleta e à análise dos dados: (1) realização do fórum de discussão na Plataforma Moodle para, coletivamente, apontar argumentos para, posteriormente, subsidiar a construção do texto dissertativo; (2) primeira aplicação da proposta de produção textual dissertativa-argumentativa; (3) mapeamento e categorização das postagens do fórum; (4) seleção de mídias (vídeos, animações, charges e textos) relacionando-as às categorias que emergiram do debate dos estudantes no fórum de discussão; (5) adequação das mídias a dispositivos móveis e à tecnologia QR Code; (6) estruturação de material impresso com os argumentos do fórum associados às mídias por meio de QR Codes; (7) segunda aplicação da proposta de produção textual dissertativa-argumentativa, acrescida do material de enriquecimento multimídia (QR-Code), (8) aplicação de questionário *on-line* para avaliação da atividade com os sujeitos de pesquisa, estudantes e educadora; finalizando com o emprego da técnica de análise textual discursiva: (9) nos textos dissertativos produzidos pelos

estudantes e (10) nas respostas obtidas nos questionário de avaliação da proposta de enriquecimento multimídia, objetivando mapear as contribuições da estratégia quanto à percepção e ao desempenho dos sujeitos de pesquisa.

O *corpus* de análise desta investigação foi constituído pelos textos dissertativos produzidos nas duas fases, sequenciais, respectivamente, sem e com o apoio do *smartphone*. Para a construção do mapa do processo de leitura e de escrita e, assim, a condução da análise comparativa das produções textuais de estudantes participantes como sujeitos de pesquisa, foi necessário compor uma amostra capaz de produzir resultados válidos e representativos para a concretização dos objetivos de pesquisa.

Da leitura cuidadosa de 40 textos dissertativos, 10 referentes à primeira fase e 30 da segunda fase da produção textual, iniciou-se o processo de definição do tamanho da amostra. Para isso adotou-se o Critério de Saturação (MORAES, 2003), que é atingido quando a introdução de novas informações nos produtos da análise já não produz modificações nos resultados anteriormente atingidos. Uma amostra intencional de 18 textos dissertativos, organizados em seis conjuntos representativos foi definida, uma vez que a introdução de novos elementos não provocou alterações nos resultados da análise textual.

Se é impossível ler e interpretar sem uma teoria, esse mesmo condicionante também se aplica para as etapas da análise textual. O ciclo da análise textual foi desencadeado com a “desmontagem” dos textos dissertativos (MORAES, 2003) que compuseram os seis casos representativos para destacar seus elementos constituintes. Com o exame detalhado da amostra buscou-se a emergência de categorias que permitissem, como projeta uma pesquisa qualitativa, não a proposição de verdades, mas sim a compreensão dos aspectos relacionados aos limites e às possibilidades do conteúdo multimídia em qualificar a construção de textos dissertativo-argumentativos.

Os textos que compuseram a amostra intencional desta pesquisa foram desconstruídos, para dar destaque à presença e à relevância de quatro focos de análise: (1) a proposição da tese; (2) a definição dos argumentos; (3) a aplicação de estratégias argumentativas (linguagem formal, organização e clareza na exposição da argumentação); e (4) a apropriação do conteúdo multimídia na proposição da tese e na defesa dos argumentos em um texto dissertativo.

A análise dos resultados da pesquisa foi conduzida para dar visibilidade às reflexões produzidas a partir dos fragmentos discursivos que emergiram das narrativas elaboradas pelos estudantes, como também, de sua percepção em relação aos limites e às possibilidades da atividade de enriquecimento multimídia com a utilização de dispositivos móveis.

V. MARCO TEÓRICO

A. Aprendizagem Móvel

O processo histórico por meio do qual surge e se expande a informática educativa teve sua configuração tecnológica baseada na Lógica da Escassez (CONFORTO, 2014): o panorama de poucos computadores e muitos alunos acabou por

impor a necessidade de um contato reduzido com os recursos digitais, em dias e horários específicos, em geral não superiores a um ou dois períodos semanais, em uma sala especialmente guardada e protegida, o Laboratório de Informática.

Entretanto, a progressiva redução dos custos de equipamentos tecnológicos de uso pessoal e a profusão de tecnologias móveis nas primeiras décadas do Século XXI começaram a desenhar um novo cenário para a informática educativa, agora não mais estabelecido pela escassez de recursos. Sob os novos conceitos de mobilidade e de conectividade foram estabelecidas as condições de possibilidade para romper com o discurso que instituiu o Laboratório de Informática como o lugar por excelência para o uso da tecnologia na escola.

Às novas configurações espaço-temporais para a tecnologia somam-se a progressiva fartura de recursos digitais e a súbita abundância de conteúdo e sistemas de aprendizagem possibilitada pela virtualização e pelo avanço das tecnologias de armazenamento em nuvem. Assim, na medida em que materiais e recursos tornam-se digitais, a perspectiva da escassez tende a desaparecer (WELLER, 2011) e, com isso, ampliam-se os desafios de capitalizar essas novas possibilidades tecnológicas em ações de inovação também para o processo pedagógico.

A abundância de recursos e de conteúdos físicos e digitais, aliada à ampliação dos serviços de conexão móvel com a Internet, de armazenamento em nuvem e a evolução da telefonia celular, promoveram o surgimento de uma nova modalidade de educação, a Aprendizagem Móvel (*Mobile Learning*, ou *m-learning*), considerada por alguns pesquisadores como um novo estágio da aprendizagem multimídia assistida por computador, capaz de transformar a aprendizagem tradicional (PU *et al.*, 2011). De acordo com O'Malley *et al.* (2014), essa modalidade de aprendizagem ocorre quando o aprendiz não está em um local fixo e pré-determinado, ou quando o estudante se apropria das vantagens e das oportunidades educativas oferecidas pelas tecnologias móveis.

Essa nova modalidade de aprendizagem suportada pelos avanços da computação e da conexão móveis caracteriza-se por ser *ubíqua* (disponível em qualquer lugar), *pervasiva* (transparente e integrada às atividades cotidianas) e por apresenta-se simultaneamente personalizada e integrada ao contexto educativo, com potencial para manter os estudantes mais conectados e vinculados a atividades colaborativas (KUKULSKA-HULME e TRAXLER, 2005). Os dispositivos que sustentam esse paradigma de aprendizagem requerem materiais e ambientes adaptados às suas especificidades, com conteúdos claros, objetivos, curtos e imagéticos (CARILLO-RAMOS, 2012; NIELSEN e BADIU, 2014).

A Aprendizagem Móvel estrutura-se sob duas abordagens distintas de acesso à tecnologia para a configuração 1:1: (1) por políticas públicas e institucionais de distribuição de dispositivos idênticos para toda ou parte dos membros da comunidade educativa; (2) pela aderência ao conceito do *Bring Your Own Device* (BYOD), ou “traga seu próprio dispositivo”, em tradução livre, quando os estudantes fazem uso dos seus

próprios recursos, como *smartphones*, por exemplo.

Se, por um lado, diversos autores atestam as potencialidades oferecidas pela tecnologia, em geral, e pela tecnologia móvel, em particular (FRITSCHI e WOLF, 2012; ISAACS, 2012; LUGO E SHURMANN, 2012; ROSCHELLE, 2003; SO, 2012; WEST, 2012); por outro, observa-se uma gama de desafios a serem enfrentados, que incluem: (1) as legislações nacionais que proíbem o uso de celulares em sala de aula (PARANÁ, 2014; RIO GRANDE DO SUL, 2008, SANTA CATARINA, 2008); (2) a relutância de alguns profissionais da educação na adesão a metodologias no campo da Aprendizagem Móvel – devida, em parte, a fragilidades na formação para exploração não apenas técnica, mas também didática de tais recursos (SHULER, WINTERS e WEST, 2014); (3) a ausência ou baixa qualidade das conexões sem fio em grande parte das escolas brasileiras (INEP, 2013); (4) no caso das experiências do tipo BYOD, a dificuldade de planejamento pedagógico intrínseca às diferenças de desempenho em aparelhos com configurações distintas.

Indiscutivelmente, nunca houve tantos recursos físicos ou digitais na maior parte de nossas escolas; mas, apesar disso, o impacto desses novos paradigmas na educação tem sido menos dramático do que em outras áreas da sociedade (WELLER, 2011). Na área específica da Aprendizagem Móvel, a despeito de 15 anos de pesquisa, essa ainda não conseguiu causar um impacto significativo e de longa duração na educação (SHULER, WINTERS, WEST, 2014). Exemplos disso podem ser constatados na pouca efetividade do Projeto Um Computador Por Aluno (UCA) em diversas escolas brasileiras contempladas pelo projeto (SANTAROSA, CONFORTO e SCHNEIDER, 2013) e na dificuldade em encontrar estudos especificamente voltados para a explorações e exemplos práticos de recursos de tecnologia móvel em sala de aula presencial (VIEIRA, SCHNEIDER e SANTARISA, 2014).

Contudo, em que pese a sua ubiquidade e portabilidade, a tecnologia por si só não será um fator determinante na capacidade da aprendizagem móvel de beneficiar um grande número de pessoas. A projeção de intervenções efetivas para essa modalidade de aprendizagem requer uma compreensão holística da relação entre a tecnologia e os fatores socioculturais e, cada vez mais, comerciais. Não há dúvida da importância da tecnologia em si, mas coloca-se como igualmente relevante a maneira como a tecnologia é utilizada e percebida por gestores, professores e estudantes, um aspecto até agora em boa parte desconsiderado (SCHULER, WINTERS e WEST, 2014).

No Brasil, dois grandes movimentos marcaram a Aprendizagem Móvel na perspectiva 1:1: o Projeto UCA, iniciado em 2010, e posteriormente, pelos diversos projetos regionalizados de distribuição de tablets para professores e/ou estudantes. As recentes investidas no Brasil e em inúmeros países em desenvolvimento quanto às ações de distribuição de dispositivos móveis para a consolidação da configuração 1:1, quando desacompanhadas de uma estrutura robusta que fomenta não apenas os recursos, mas também mudanças gnosiológicas e estratégias formativas e didáticas podem incorrer nessa visão salvacionista e equivocada do potencial da tecnologia (LUGO e SHURMANN, 2012; WARSCHAUER e

AMES, 2010).

A despeito disso, casos de sucesso no campo da aprendizagem móvel emergem em diversos países da América Latina. Na Colômbia e na Argentina, os projetos “Programa Nacional de Alfabetização” e “*Mobiles for Supervisors*” distribuíram dispositivos móveis em iniciativas para o combate ao analfabetismo e para o melhoramento da comunicação entre escolas e rede de apoio, respectivamente. Outras iniciativas envolvem o desenvolvimento de aplicações pedagógicas para melhorar as condições de acesso ao Ensino Superior, no Chile, e para realização de exames que analisam desempenho nacional de estudantes, no Paraguai (LUGO e SHURMANN, 2012). O caso de sucesso uruguaio na implementação da proposta 1:1 de abrangência nacional deve-se, a elementos como: qualidade da infraestrutura de acesso à Internet, proporcionando uma cobertura de 98% das escolas; agilidade do sistema de manutenção dos equipamentos; extensão do uso dos *notebooks* para os familiares dos alunos; e um processo de formação inicial e continuada para os professores (WARSCHAUER e AMES, 2010).

B. *Competências de leitura e de escrita na Era Digital: desafios e possibilidades*

As instituições educacionais têm sido desafiadas a responder com maior presteza e de forma inovadora às exigências socioculturais e econômicas que projetam a escola para a diversidade, condicionado por suas interfaces: inclusiva e tecnológica.

A escola passa a ser o espaço em que se coloca em cena uma variedade de símbolos e de códigos para que estudantes e professores possam aprender a interagir e a produzir com linguagens analógicas e digitais. Da prensa ao computador, da tecnologia confinada no Laboratório de Informática para a sua presença autorizada na sala de aula, a instituição fortemente responsável pela formação do homem social e histórico se reestrutura, mas ainda estabelece como um de suas metas desenvolver competências para ler, escrever e contar. Essa perspectiva foi referendada em um dos seis objetivos específicos estabelecidos pela UNESCO para a Educação a ser efetivado até 2015: melhorar todos os aspectos da qualidade da educação e assegurar a excelência na leitura, na escrita, no cálculo e nas habilidades para a vida (SHULER, WINTERS e WEST, 2014).

As competências de leitura e de escrita não são inatas, não se constituem como um conjunto de habilidades com o qual o indivíduo nasce e morre. As instituições educativas têm papel fundamental na construção lecto-escritora, já que é no tempo e no espaço escolar que se implementa e que se qualifica o processo de ler e escrever, primeiro, dentro de seu território, para depois, ser estendido para fora de seus muros, para a vida.

Como analisaram Conforto e Santarosa (2004), as estratégias de leitura e de escrita desencadeadas no âmbito escolar deixam marcas nas experiências pessoais de leitura e de escrita que acompanham e permitem que cada jovem estudante possa usufruir positiva ou negativamente do significado de ler ou de escrever. Se antes da Era Digital práticas de leitura e de escrita

já não eram tarefas fáceis para a escola, contemporaneamente, o avanço das tecnologias digitais anuncia sua dupla face: de um lado, a forte interface de entretenimento que dificulta a formação de hábitos e a aquisição de antigas e novas competências de leitura e de escrita; de outro, um conjunto de ambientes/sistemas passa a ser disponibilizado, potencializando a autoria individual e coletiva e a ampliação das possibilidades de acesso a obras em repositórios de domínio público e no formato de *e-Books*.

A complexa e ambivalente tecnologia digital necessita ser analisada pela força dessa dupla face. Como uma moeda num jogo de cara e coroa, revela sua face de veneno ao tornar mais eficiente o controle pessoal, ao fazer circular e crescer de forma exponencial a recreação digital ou ao deixar o campo livre para projetos que visam potencialmente ao lucro e ao poder e que, por isso, não se deixam restringir por nenhuma crítica intelectual, social e cultural. Contudo, fazendo girar a moeda, o potencial participativo, socializante e emancipador da rede mundial de computadores aponta, também, para a face do próprio remédio, pela emergência de possibilidades que conduzam a novas potências do humano.

É pelo desafio colocado pelo jogo tecnológico do “veneno e remédio” e pela presença da telefonia móvel na sala de aula que discutimos a construção de competências de leitura e de escrita, nos desafios e possibilidades dados pela utilização de *smartphones*, conexão móvel e QR Codes, esses últimos, tecnologias que imprimem botões virtuais em qualquer substrato físico, permitindo inserção de conteúdo multimídia em materiais estáticos, como por exemplo, um texto impresso. Gabriel (2013) nomeia esse recurso digital como *mobile tags*, códigos de barra bidimensionais que possibilitam codificar links para a Internet que podem ser escaneados por qualquer dispositivo móvel.

Os resultados do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), no ano de 2013, reafirmam as análises de Conforto e Santarosa (2004) para um problema que vem se multiplicando de forma significativa nas salas de aulas brasileiras – os alunos leem, mas não entendem! Esse é sem dúvida um fenômeno de um tempo em que o texto praticamente foi encapsulado pelos recursos visuais e sonoros. Vivendo num mundo dominado pelo som e pela imagem, estudantes contemporâneos têm sido construídos intelectualmente cada vez mais pelo que veem ou ouvem e menos pelo que leem.

Para sujeitos que não leram, que não leem, e os que leem mas não entendem, a estupenda libertação intelectual representada pela interface das tecnologias digitais de informação e de comunicação tem, com frequência, seu potencial interativo restrito aos jogos virtuais, à navegação pontual nos sites de busca, ao surfe nas ondas da informação, ao acesso ao pronto socorro virtual para trabalhos escolares e ao fascínio das redes sociais. Capturados pelo feitiço do mundo imagético, pela supremacia da imagem sobre o texto, pelo consumo muitas vezes passivo da informação, a preferência por fatos transmitidos em vídeo e em áudio para os estudantes parece ser inteiramente natural.

A aquisição de competências de leitura e de escrita tem sido gradativamente dificultada pela dinâmica da produção e do

acesso à informação proporcionada pelos dispositivos da Era Digital. A fragilidade na construção dessa competência ganha visibilidade nas avaliações do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e do ENEM, ao revelarem as dificuldades de estudantes da Educação Básica para localizar informações em textos mais longos, para entender anúncios e para reconhecer a temática de textos informativos simples.

A defasagem tecnológica entre professores e alunos foi referenciada como uma das causas de um desempenho que deixou insatisfeito o presidente do Sindicato do Ensino Privado. Para um conjunto de estudantes com perfil econômico familiar que propicia a aquisição de *tablets* e *smartphones*, pode-se questionar os motivos que levam a não inserir tais tecnologias na sala de aula, um movimento importante para superar um aspecto apontado por Becker (2014): deslocar a dinâmica pedagógica, menos aulas auditório e mais de aulas laboratório.

Se a face do veneno das tecnologias digitais parece ser facilmente apontada, a do remédio também necessita ser revelada. Pela exposição à leitura e pela instituição de práticas de escrita por meio das tecnologias digitais é possível instituir iscas inteligentes, estratégias que agregam significado para o ato de ler e de escrever, que conquistam o leitor e o capacitam a se posicionar na produção de textos dissertativos argumentativos

C. *Smartphones e QR Codes: a organização do material de enriquecimento multimídia*

Para potencializar o uso do celular e assim capitalizá-lo como um recurso pedagógico, critérios quanto à organização do conteúdo digital devem ser observados. O material de enriquecimento multimídia entregue aos estudantes para realização da atividade de produção de texto dissertativo-argumentativo (Fig. 1) foi elaborado à luz de estudos na área da Usabilidade (NIELSEN e BADIU, 2014), bem como da Teoria da Carga Cognitiva (SWELLER, 2003) e da Teoria da Aprendizagem Multimídia (MAYER e MORENO, 2002).



D.
Figura 1: QR Code para visualização do material de enriquecimento multimídia utilizados pelos estudantes e seus *smartphones*.

Materiais multimídia ao serem acessados por dispositivos móveis necessitam contemplar as diretrizes de usabilidade móvel e as recomendações do Guia de Boas Práticas em Web Móvel (NIELSEN e BADIU, 2014). Os limites de tempo para a realização da atividade, o perfil dos estudantes e a qualidade do acesso à Internet, foram aspectos respeitados na organização e no gerenciamento da atividade, com atenção especial às

seguintes questões

Facilitação à entrada de dados: Em dispositivos de tela pequena, a entrada de dados é prejudicada, especialmente para digitação, que costuma ser lenta e repleta de erros. De modo a maximizar e otimizar o acesso aos materiais, toda a entrada de dados ocorreu por meio do escaneamento de link associados a QR Codes, suprimindo a necessidade do usuário digitar informações;

Minimização o tempo de download: A maioria dos usuários não apresenta paciência para aguardar um longo tempo para carga da página e por isso, considerou-se o tempo de download exigido para os materiais selecionados. Vídeos foram particionados, apresentando duração máxima de 4 minutos e suas resoluções foram reduzidas, garantindo, entretanto, a compreensão das imagens e legendas. Além disso, foram disponibilizados materiais em diferentes formatos (vídeos, animações, imagens e textos), permitindo a sujeitos com conexões mais lentas a opção por recursos que exigissem menos tráfego de dados;

Rotulação de dados: os QR Codes foram rotulados de maneira a informar a natureza do material e o conteúdo que continham, permitindo assim a escolha segundo interesse e disponibilidade de conexão;

Adequação dos textos ao tipo de dispositivo: a leitura é um desafio em dispositivos móveis, que, em geral, apresentam tela pequena. As barras de rolagem prejudicam a compreensão, uma vez que o usuário consegue visualizar menos dados ao mesmo tempo (NIELSEN e BADIU, 2014). Desta forma, os materiais apresentados no formato de texto foram sintetizados, organizando a informação em blocos, com linhas curtas, para permitir a eliminação das barras de rolagem e para cansar menos o usuário, aumentando a capacidade de compreensão.

Seleção de recursos com maior potencial de identificação com os estudantes: o conteúdo multimídia - charges, animações, vídeos, imagens, textos curtos e objetivos - foram selecionados observando o perfil dos estudantes participantes e o seu potencial em desencadear processos de aprendizagem. O material de enriquecimento multimídia deslocou a supremacia da palavra na apresentação da informação para dar espaço para outros formatos: a imagem, o áudio, a animação. A implementação de informações na perspectiva multimídia para mediar o processo de aprendizagem, como analisam Moreno e Mayer (2002), ao investigar ambientes multimodais, permite ampliar a compreensão dos estudantes pela associação de representações não verbais às informações verbais (Fig. 2).

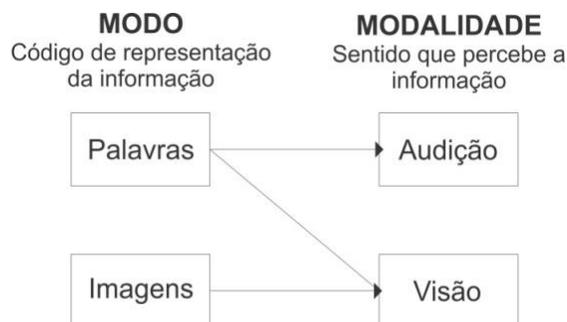


Figura 2: Informação: Modos e Modalidades (MAYER e MORENO, 2002, adaptado)

Os pressupostos da Teoria da Carga Cognitiva e da Aprendizagem Multimídia ao mesmo tempo em que orientaram a construção de conteúdo multimídia, conferem importância a essa etapa na estruturação da ação pedagógica. Por conduzir uma investigação que analisa as possibilidades de qualificar a produção textual com o suporte de conteúdo multimídia, o material proposto como mediador da estratégia de enriquecimento passou a ser também parte de seu objeto de estudo, configurando-se como dado no corpus textual da análise e das discussões dos resultados.

Considerou-se, portanto, na elaboração do material de enriquecimento multimídia entregue aos estudantes participantes deste estudo o conjunto de orientações elencado por Sweller (2003), que visam facilitar a memorização e a apropriação da informação. Dentre essas recomendações, destaca-se o cuidado na formatação do texto, com o uso de fontes sem serifa, e da centralização títulos (Fig. 3, número 1), bem como o alinhamento à esquerda dos textos mais longos (Fig. 3, número 2).

O Princípio das Diferenças Individuais, de acordo com Sweller (2003), e que remete à constatação da diversidade humana, foi considerado ao apresentar materiais em diversos formatos (modos verbal e não verbal), com liberdade para ajuste do modo à modalidade auditiva ou visual, com a possibilidade de parar, pausar e voltar às informações associadas aos QR Codes e acessadas individualmente por meio dos *smartphones* dos estudantes (Fig. 3, número 3).

A associação do texto à imagem estática ou em movimento a ser visualizada no dispositivo móvel faz referência ao Princípio da Contiguidade Espacial e Temporal (SWELLER, 2003), uma vez que aprendizagens mais significativas podem ocorrer quando elementos verbais e pictóricos evidenciam uma efetiva correspondência entre o tempo e o espaço de sua apresentação.



Fonte: Dados da pesquisa

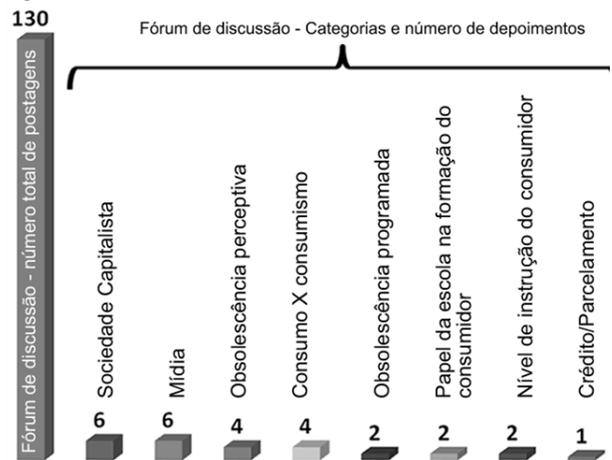
Figura 3: Recorte explicativo do material de enriquecimento multimídia

Justifica-se relevância atribuída pelos estudantes à categorização das mensagens do fórum de discussão, que totalizaram 130 postagens (Gráfico 1) pelo Princípio da Coerência (SWELLER, 2003), ao afirmar que, quanto mais

simples for a informação a ser transmitida, mais facilmente esta será assimilada. A categorização dos depoimentos em grupos semânticos reduziu o número de postagens, o que permitiu eliminar a carga cognitiva excessiva, estranha ou desnecessária, otimizando assim o gerenciamento da carga cognitiva intrínseca, inerente à dificuldade associada à atividade de escrita de textos dissertativos.

A organização do material de enriquecimento multimídia, ao superar o modo de apresentação da informação exclusivamente textual e estática, capitalizou o potencial de processamento da cognitiva humana ao contemplar as modalidades visual e auditiva, de maneira complementar (Fig. 3, número 3).

Gráfico 1: Fórum de discussão: postagem total e por categorias



Fonte: Dados de pesquisa

VI. RESULTADOS

Os celulares são propriedades dos estudantes, carregados por eles como ícones identitários, afirmando-se, por isso, como recurso poderoso, com um potencial pedagógico que não pode ser desconsiderado. Reconhecer e valorizar a tecnologia de mais fácil acesso aos estudantes nas salas de aula imprimem significado para iniciativas do tipo BYOD, fazendo com que essas possam ser discutidas como uma alternativa aos resultados pouco expressivos de políticas públicas implementadas nos países em desenvolvimento para a configuração computacional 1:1 (SANTAROSA, CONFORTO e SCHNEIDER, 2013; SHULER, WINTERS e WETS, 2014; VALIENTE, 2010; WARSCHAUER e AMES, 2010).

No Brasil, o UCA (FNDE, *online*) foi implementado sob a tutela de um grupo de pesquisadores que estabeleceu como contrapartida para as instituições educativas participantes do programa, a instalação de armários nas salas de aula para armazenamento dos laptops. Essa exigência estrutural para a versão brasileira do projeto *One Laptop per Child*, de Nicholas Negroponte, além de romper com a premissa da mobilidade escola-casa-escola, descaracterizou o conceito central da proposta original, deslocando do aluno para o professor o direito de posse da tecnologia. A lógica de “um computador por aluno” foi materializada na grande maioria das escolas públicas

brasileiras como “30 computadores para o professor”.

As possibilidades do BYOD em garantir ao estudante a propriedade da tecnologia móvel estão sendo fragilizadas pela resistência dos educadores e dos gestores, um discurso legitimado pelo caráter disciplinar das legislações estaduais que expressamente proíbem a presença e a utilização do celular na sala de aula (WARSCHAUER e AMES, 2010; WEST, 2012). Afirmam-se assim as palavras de Prensky (2010, pp.186-187), ao perceber que “frequentemente, professores e administradores veem as novas tecnologias como elementos que distraem as crianças da educação e não como possíveis aliados.”.

A presença do celular nas mochilas e nos bolsos dos estudantes instituiu um duplo movimento, a face do veneno, por desestabilizar a lógica tradicional de funcionamento da sala de aula, mas também, a face de remédio, pela possibilidade de empoderar o tempo-espaço escolar, ao disponibilizar amplo acesso a dispositivos móveis, que, ao mesmo tempo em que materializam o conceito de BYOD, instituem novas perspectivas para a promoção do desenvolvimento humano. A utilização dos celulares em sala de aula revela seu diferencial também no âmbito tecnológico: seu poder de processamento assemelha-se ao de um computador pessoal da década de 1990, com a vantagem de consumir apenas um centésimo da energia e de ocupar menos de um centésimo do espaço.

“*Já estamos acostumados a usar o celular, o colégio não pode ser uma zona de sombra, um empecilho.*”; “*Antes não era possível usar calculadora, os tempos mudaram.*” Essas narrativas dos estudantes sujeitos desta pesquisa, impulsionaram a análise dos dados. Da discussão política e sociocultural relativa à Aprendizagem Móvel, passa-se aos resultados da investigação empírica, organizados em duas subseções, analisando, inicialmente a percepção e o desempenho dos sujeitos participantes da pesquisa quanto aos limites e às possibilidades desse recurso como suporte na elaboração de textos dissertativos.

A. Análise da percepção dos sujeitos quanto ao uso de smartphones e QR-Codes

A análise textual discursiva das respostas dadas pelos sujeitos de pesquisa em relação aos limites e às possibilidades da proposta de utilização do *smartphone* evidenciou sua validade. As narrativas dos estudantes relacionadas às potencialidades do uso dos celulares, da conexão móvel e dos QR Codes, revelaram: (1) o reconhecimento da estratégia de enriquecimento do processo de aprendizagem com o uso de tecnologias móveis; (2) a identificação dos conceitos estruturantes da aprendizagem móvel: ubiquidade, pervasividade e ambiente; (3) a aproximação da ação pedagógica ao perfil identitário dos participantes e, (4) os problemas relacionados à conexão com a *Internet*.

Jovens estudantes passassem a descobrir as possibilidades de QR Codes, recursos não concebidos originalmente para o contexto educacional, mas que operaram como interfaces catalisadoras de processos de leitura/escrita. Com o mapeamento dos argumentos propostos pelos estudantes, um conjunto de informações em diferentes formatos foi

critériosamente selecionado e vinculado a QR Codes: vídeos, charges, imagens, textos. “*Pudemos pesquisar vários materiais e, assim, ter vários argumentos.*”; “*Com os QR Code temos mais ideias para colocar no texto.*”; “*Maior disponibilidade de materiais de pesquisa, dando agilidade e facilidade, ajudando no acesso às informações rápidas.*”.

O potencial da Aprendizagem Móvel, destacado na literatura (KUKULSA-HULME e TRAXLER, 2005; LUGO E SCHURMANN, 2012; SHULER, WINTERS e WEST, 2014; WEST e VOSLOO, 2014) se fez presente nos discursos dos sujeitos envolvidos na atividade. A mobilidade e a conectividade garantidas pelo dispositivo móvel foram percebidas pelos estudantes, “com o celular a gente não precisa sair da sala de aula para usar a Internet”; “É muito melhor trabalhar com o celular na sala de aula do que subir para a informática”, evidenciando a possibilidade de concretizar na Educação Básica o conceito de ubiquidade. Ao possibilitar o acesso a recursos digitais fora dos limites do Laboratório de Informática, a estratégia proposta permitiu que a tecnologia fosse integrada ao cotidiano das atividades de sala de aula, colocando o conceito de pervasividade para otimizar e qualificar a leitura e a produção textual de estudantes do Ensino Médio.

O celular, na dinâmica da sala de aula, imprimiu na ação pedagógica a marca da heterogeneidade. A presença de diferentes mídias e o acesso aos recursos da Internet afirmou a singularidade de cada estudante, para romper com o “tamanho único” que tradicionalmente caracteriza o planejamento educacional e, assim, valorizar e respeitar a variedade de interesses e de estilos de aprendizagem, “é bem mais fácil fazer as atividades cada um com o seu próprio material, além de mais divertido”.

Balardini (2008), ao analisar o cenário contemporâneo, credita às tecnologias, e, sobretudo aos aparelhos celulares, o status de ícones identitários da juventude. Prensky (2010) ilustra essa perspectiva com o depoimento de um estudante japonês: “quando você perde seu celular, perde parte do cérebro”. A identificação dos adolescentes com os dispositivos móveis fez com que a proposta buscasse nessa tecnologia, uma forma de “camuflar” pela diversão, pela motivação e pelo entretenimento, a aridez que cerca práticas de escrita.

Ações implementadas na perspectiva da aprendizagem móvel devem observar o perfil do usuário dessa tipologia tecnológica. Como analisa Cybis (2007) o usuário de dispositivos móveis caracteriza-se pela impaciência, pelo tempo reduzido que disponibiliza para a realização de uma atividade e, em decorrência desse fato, mostra-se exigente quanto à velocidade da conexão. As ações com o dispositivo móvel geralmente são múltiplas, resultando em uma atenção compartilhada e, com isso, com uma menor capacidade de absorver e processar conteúdo.

A concentração é uma das capacidades exigidas no ato de escrever, entretanto, para os adolescentes esta encontra-se ainda em desenvolvimento. McLuhan (1969) reconhece, no entretenimento, o auge do processo de concentração. Nesse sentido, ao aproximar tecnologias móveis e práticas de leitura e de escrita, objetivou-se capitalizar para a ação pedagógica, a

mesma concentração evidenciada em atividades de entretenimento. Ao conjugar leitura/escrita e entretenimento, cognição e divertimento, verificou-se um processo de conquista do estudante, o que pode ser confirmado em diversas avaliações da proposta: “A atividade foi muito criativa... gostaria de outras atividades deste nível e desta tipologia”; “[considerei essa atividade] bastante interessante e legal de aprender ao mesmo tempo”.

A percepção desses estudantes corrobora o pensamento de Balardini (2008) de que a escola de Ensino Médio revela-se como cenário de inúmeros sintomas de novas configurações na subjetividade juvenil. A presença entre jovens estudantes de linguagens midiáticas interativas e instantâneas deve romper com a visão que associa a cultura escrita com algo redundante, desinteressante e até mesmo obsoleto, para, efetivamente, tornar a competência lecto-escritora definidora e impulsionadora do caráter ativo dos usuários das tecnologias digitais, por meio de práticas de escrita prazerosas, com capacidade de seduzir estudantes em espaços físicos/digitais de expressão do pensamento adolescente.

Se possibilidades da Aprendizagem Móvel foram anteriormente pontuadas, os limites para a sua concretização também se fizeram presentes nos discursos dos sujeitos de pesquisa, em especial, aos associados à conexão com a Internet. Dados estatísticos nacionais dão conta de que 95% das escolas privadas brasileiras possuem acesso à Internet (INEP, 2013). Esse número, entretanto, é menos representativo quando da disponibilização de acesso à rede por meio de conexão sem fio, seja por questões técnicas relativas ao equipamento e à qualidade do sinal, seja por posicionamento pedagógico de liberação do acesso a alunos.

O contexto no qual se insere o presente estudo, uma escola privada, ilustra os dados anteriormente apresentados em relação à situação nacional. Embora a instituição apresente um conjunto amplo de recursos tecnológicos, como lousas digitais em todas as salas de aula e acesso à Internet no Laboratório de Informática e nas esferas administrativas e pedagógicas, ainda não disponibiliza conexão *Wi-fi*.

Em virtude dessa configuração tecnológica da escola, foi preciso recorrer à conexão móvel e aos celulares dos estudantes a fim de estabelecer as condições técnicas necessárias para a realização da atividade na perspectiva de uma Aprendizagem Móvel. Do total de estudantes, 99% possuíam aparelhos *smartphones*, dos quais apenas 63% com planos de acesso à rede de dados móveis, avaliadas por eles como caras e lentas. O compartilhamento dos equipamentos foi a solução encontrada para superar as dificuldades de acesso à Internet.

Depoimentos dos sujeitos de pesquisa atentaram significativamente para essa questão, constituindo-se com o único elemento percebido como desfavorável à proposta: “*O 3G acaba muito rápido e precisamos de wi-fi para explorar totalmente os recursos*”, “*Pessoas sem Internet no celular são um pouco prejudicadas*”, “*A implantação do Wi-fi seria uma boa solução para esse problema*”.

A proposta referenda que ações relacionadas à Aprendizagem Móvel devem ser orientadas à superação de dificuldades estruturais no âmbito educacional quanto às condições de

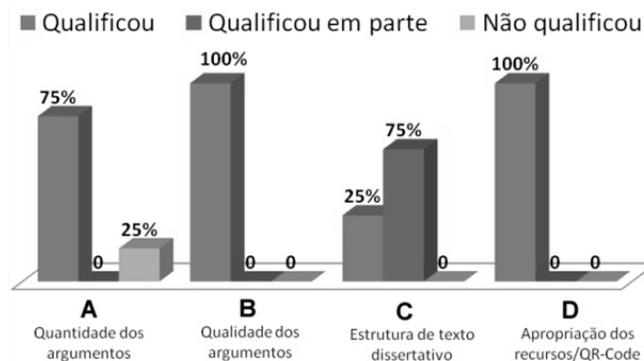
acesso à Internet, *Wi-fi* ou móvel. A existência e a qualidade de acesso à Internet colocam-se como elementos fundamentais para forjar condições que permitam o deslocamento de práticas pautadas no uso trivial da tecnologia para a garantia de ações de empoderamento aos atores do processo pedagógico (PRENSKY, 2010; WARSCHAUER e AMES, 2010).

B. Análise do desempenho dos sujeitos quanto à construção do pensamento argumentativo

Para avaliar a contribuição da estratégia de utilização de *smartphones* ao processo de construção de argumentos em textos dissertativos, realizou-se uma análise comparativa das duas fases de produção textual dos estudantes: a primeira, contanto apenas com as reflexões tecidas no fórum de discussão do Moodle; a segunda, com apoio do material impresso contendo as ideias do fórum categorizadas e associadas ao conteúdo multimídia por meio de QR Codes.

A especificidade do objeto de investigação, a construção de argumentos em textos dissertativos, direcionou a análise, estabelecendo como unitarização a presença de argumentos nas redações (MORAES, 2003). A partir desse movimento, inferiram-se as categorias de análise, conforme os resultados apresentados no Gráfico 2: (A) quantidade de argumentos; (B) qualidade dos argumentos; (C) estrutura do texto dissertativos; (D) apropriação dos recursos/QR Code.

Gráfico 2: Análise comparativa do desempenho dos estudantes nas fases 1 e 2



Fonte: Dados da pesquisa

O primeiro elemento analisado, a quantidade de argumentos (Categoria A), foi positivamente influenciada pela proposta de utilização *smartphone* e QR Codes. Dos seis conjuntos representativos que compuseram o *corpus* de análise, somente para um dos sujeitos da pesquisa não resultou em uma ampliação do número de argumentos na estruturação do texto produzido na segunda fase.

Um texto dissertativo, em sua organização deve apresentar uma tese e um conjunto de argumentos que seja capaz de sustentá-la. Na primeira fase de produção textual foi evidenciada a proposição de 1 ou 2 argumentos, enquanto que na segunda fase, com o apoio do material multimídia, observou-se tanto um aumento na quantidade, entre 3 a 4 argumentos,

como nas exposição de ideias que garantissem a sustentação da argumentação proposta (Tabela 1).

Tabela 1: Comparativo da quantidade de argumentos na fases 1 e 2 de produção textual

Conjuntos de análise	Produção Textual Fase 1	Produção Textual Fase 2
1	1 argumento	4 argumentos
2	2 argumentos	3 argumentos
3	2 argumentos	3 argumentos
4	2 argumentos	4 argumentos
5	Sem argumentos	2 argumentos
6	Sem argumentos	2 argumentos

Fonte: Dados da pesquisa

A Categoria B, relacionada à qualidade dos argumentos, evidenciou que os textos produzidos na primeira fase referendaram uma característica do perfil analisado por Perktold (2003), relacionada à dificuldade na decodificação de informações apresentada de forma escrita. O conjunto das ideias apontado pelo grupo de estudantes no fórum de discussão não se mostrou significativo para a proposição da tese e de seus argumentos na composição do texto inicial.

O produto da reflexão dos estudantes conectado e vinculado a atividades colaborativas, desenhado no fórum de discussão, somente foi reconhecido e valorizado pelos sujeitos participantes da pesquisa ao ser estruturado em categorias associadas a complementos multimídia e ao ser entregue de forma impressa. Ao potencializar e qualificar as ideias que emergiram do grupo de estudantes das duas turmas, essas passaram a compor o arcabouço argumentativo na segunda fase da produção textual. Como afirma McLuhan (1969), “o meio é mensagem”, a forma e o meio da apresentação das reflexões dos estudantes estabeleceram as condições de possibilidade para o reconhecimento e a apropriação desse conteúdo textual.

Se, na primeira fase da produção textual, o fórum de discussão não operou como um recurso de apoio à proposição de argumentos para a maioria dos sujeitos de pesquisa, aproximando-se da discussão trazida por Perktold (2003) como uma característica das gerações contemporâneas à televisão e à Internet, na segunda fase, a maior adesão aos recursos multimídia encontrou em Mayer e Moreno (2002) uma das possíveis justificativas, pois esses autores afirmam que pessoas decodificam mais facilmente informações que associam narração e imagem em movimento.

Mesmo para o sujeito R., um dos poucos participantes a apropriar-se das ideias do fórum ainda na fase 1 de produção como recurso de apoio para a exposição argumentativa, a organização a utilização de *smartphone* e QR-Codes mostrou-se significativa, haja vista a qualidade da argumentação construída na fase 2, em comparação com a etapa anterior, conforme pode ser visualizado no Quadro 1.

Quadro 1: Análise Comparativa do desempenho – Sujeito R

SUJEITO R.		
FÓRUM	FASE 1	FASE 2
O estilo de vida chamado	O consumismo é derivado de uma	O consumismo deriva outra pratica chamada “ <i>American</i>

“American Life” é um estilo que consiste em adquirir o último modelo de cada produto.	outra pratica chamada “ <i>American Life</i> ” um estilo de vida que consiste em consumir ou aproveitar/desfrutar do último lançamento de tal produto.	<i>Life</i> ” um estilo de vida que consiste em consumir ou aproveitar/desfrutar do ultimo lançamento de tal produto sempre que lhe é fornecido nas lojas, nisto podemos perceber que acarreta a questão da obsolescência planejada em que a pessoa descarta um produto por simplesmente estar desatualizado ou ter estragado uma peça.
---	--	--

Fonte: Dados da pesquisa

A positividade da afirmação da UNESCO (SCHULER, WINTERS e WETS, 2014; WEST e VOSLOO, 2014) ao apontar o celular como uma poderosa, mas também esquecida ferramenta, foi ilustrada na construção dos argumentos nos textos dissertativos pelos sujeitos de pesquisa. O enriquecimento das reflexões que conduziu a construção da argumentação na segunda fase da pesquisa, em comparação com as produções textuais da primeira fase sobre a mesma temática, evidenciou que ações pedagógicas na Era Digital devem permitir o acesso às informações para que, de posse delas, estudantes possam refletir e a produzir conhecimento.

Na segunda fase, foi possível constatar uma melhora tanto na quantidade e na qualidade dos argumentos construídos, descritos nas categorias A e B. Ao valerem-se das ideias do fórum de discussão categorizadas e enriquecidas com o conteúdo multimídia disponibilizado nos QR Codes, a proposição dos argumentos foi significativamente ampliada, bem como o conjunto de informações apresentadas no texto para a defesa da tese proposta.

Embora tenham apresentado melhor desempenho nos textos da segunda fase, nos seis conjuntos analisadas, os sujeitos da pesquisa revelaram um processo de construção de pensamento argumentativo ainda incipiente. A estrutura de um texto dissertativo exige uma intencionalidade na apresentação dos argumentos para a sustentação da tese. A delimitação e a proposição de estratégias argumentativas – utilização de linguagem formal, organização e clareza na defesa e exposição – que imprimem credibilidade ao texto produzido revelaram-se como habilidades em processo de aquisição.

Para implementar estratégias argumentativas, o autor deve agregar ao texto um conjunto de fatos e de provas para convencer o leitor da validade da tese e da argumentação apresentada. As justificativas trazidas pelos sujeitos de pesquisa nos conjuntos que compuseram o *corpus* de análise da primeira fase carecem de uma intencionalidade que agregue dados de maior cientificidade para superar o senso comum amplamente divulgados pelas mídias de massa.

[...] O consumismo é uma coisa que prejudica muitas pessoas nos dias de hoje. É possível sim controlar o consumismo pelo fato de que é uma coisa do nosso consciente. A partir disso se pode concluir que ao mesmo tempo que se precisa de ajuda psiquiátrica para problemas psicológicos se pode recorrer a isso para problemas de consumismo. [...] [Produção textual do Sujeito J na fase 1]

O trecho da redação apresentada anteriormente, referente à produção na fase I do sujeito de pesquisa J. evidencia a supremacia da informação veiculada pelas mídias de massa, com incidência elevada de argumentos pautados em relações que desconsideram em sua análise o princípio de causalidade, e que por isso, condicionaram os estudantes a associar, quase que exclusivamente, o consumismo, tema proposto para o texto dissertativo-argumento, a questões psiquiátricas e a comportamentos compulsivos, desconsiderando aspectos de ordem econômica, social e cultural para garantir a necessária criticidade que deve se fazer presente em uma proposta argumentativa.

A totalidade dos conjuntos analisados evidenciou a presença de informações relacionadas ao conteúdo multimídia disponibilizado pela mediação do *smartphone* e QR Codes, tanto na proposição da tese quanto na elaboração dos argumentos que a sustentam (Categoria D):

[...] A mídia manipula a mente das pessoas mesmo que de forma inconsciente, com propagandas, frases e imagens, que nos seduzem e nos fazem acreditar que se comprarmos seremos mais felizes e realizados [...].



Texto: Mídia e emoções

[...] As oportunidades que as lojas oferecem parecem facilitar a compra, vendendo a imagem de “até 10 vezes sem juros” [...].



Charge: Parcela seus sonhos

[...] às vezes pode ser caso de doença, como por exemplo, a oniomania [...].



Dicionário On-line

[...] A questão da obsolescência planejada, em que a pessoa descarta um produto, simplesmente por estar desatualizado ou por ter estragado uma peça [...].



Vídeo: Obsolescência Programada

[...] O consumismo gera muito lixo, e isso poderia ser evitados se grandes empresas, como a Apple ou a Microsoft, fizessem produtos como os de antigamente que duravam mais [...].



Vídeo: feito para durar pouco iPod

[...] Há pessoas que não sabem diferenciar o consumo, ou seja, comprar só coisas necessárias, do consumismo, comprar produtos mesmo não tendo necessidade [...].



Animação: Consumo ou consumismo?

A positividade dos resultados nos textos produzidos a partir da proposta de enriquecimento multimídia reitera que recursos educacionais devem ser elaborados de maneira a minimizar as chances de sobrecarga do sistema cognitivo do aprendiz, uma vez que a arquitetura cognitiva humana inclui uma memória de trabalho de capacidade e duração limitadas, com canais visuais e auditivos parcialmente separados (SWELLER, 2003). A combinação das informações obtidas pelos dois diferentes canais com os conhecimentos previamente construídos coletivamente no fórum de discussão gerenciou a carga cognitiva intrínseca ao processo de escrita de textos dissertativos-argumentativos.

A dimensão formativa da proposta não contemplou apenas aos estudantes, mas também a própria professora de Língua Portuguesa, o que pode ser evidenciado em seu depoimento: “[...] Este é o ideal que desejamos, atualizar os métodos de aprendizagem, proporcionar uma interação com os modelos formais, além de reconhecer a necessidade que urge em trazer a tecnologia digital para dentro da sala de aula, para dentro do planejamento, pois só assim estaremos de fato buscando uma maneira de apresentar o conhecimento de um novo jeito, do jeito dos alunos”. Lévy (2011) referenda essa perspectiva ao afirmar que o professor deve participar mais ativamente de práticas educativas pautadas no uso das mídias contemporâneas para a sua proficiência, pois “se os professores não forem, eles mesmos, muito bons em usar essas ferramentas, no sentido de usar para aprender, para explorar, para colaborar [...]”, dificilmente serão promotores de processos inovadores de construção coletiva.

VII. CONCLUSÕES

Os resultados apresentados neste artigo vão ao encontro dos movimentos atuais que começam a colocar em discussão o caráter disciplinar conferido pela legislação quanto ao uso da tecnologia móvel em sala de aula. Enquanto as legislações estaduais (RIO GRANDE DO SUL, 2008; SANTA CATARINA, 2008) e os regimentos escolares, em 2008, desconsideravam o potencial pedagógico da tecnologia móvel, em 2014, o parágrafo único da normativa paranaense passa a afirmar que, “A utilização dos aparelhos/equipamentos [eletrônicos] [...] será permitida desde que para fins pedagógicos, sob orientação e supervisão do profissional de ensino” (PARANÁ, 2014). No estudo de caso descrito, o potencial pedagógico dos celulares foi reafirmado como uma realidade e não uma mera discussão teórica. A concretização das possibilidades Aprendizagem Móvel exige novos posicionamentos das instituições e das comunidades escolares.

A estratégia pedagógica apresentada pela interface de recursos colaborativos e móveis deu visibilidade às

possibilidades de desterritorializar a tecnologia para, assim, retirar a exclusividade do Laboratório de Informática como o espaço autorizado para o uso da linguagem digital. Foi explicitada a ruptura com a rigidez da delimitação espaço-temporal para gerenciamento do uso da tecnologia na escola, mantida mesmo com a presença de dispositivos móveis: *laptops, tablets e smartphones*.

Os resultados desta investigação relevaram a viabilidade do celular no enriquecimento em práticas de aprendizagem móvel, tanto no incremento da argumentação em textos dissertativos, foco de análise deste estudo de caso; quanto na percepção dos estudantes que atuaram como sujeitos de pesquisa. Ao gerar zonas de conflito para questionar a proposição reducionista impressa em legislações estaduais que proíbem os dispositivos móveis na sala de aula, os estudantes reafirmaram seu potencial pedagógico.

O celular operou como uma interface catalisadora, para instigá-los a lidar com seu próprio aprendizado e para engajá-los em práticas de construção de conhecimento coletivo. Foi pela interface dos celulares, símbolo identitário dos adolescentes, que a proposta pedagógica foi projetada para, quem sabe, apontar caminhos de qualificação do Ensino Médio, uma etapa do processo de escolarização caracterizada pela falta identidade.

REFERÊNCIAS

- [1] Balardini, S. De deejays, floggers e ciber-chabones: subjetividades juveniles y tecnocultura. In: BENDIT, R.; HAHN, M.; MIRANDA, A. (Ed.). *Los jóvenes y el futuro: procesos de inclusión social y patrones de vulnerabilidad en un mundo globalizado*. 1. ed. Buenos Aires: Prometeo Libros, 2008.
- [2] Becker, F. Escola: mais laboratório e menos auditório. TEDxUnisinos, 2013. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=tKjf0xy6S6E>>. Acesso em 11 nov. 2014.
- [3] Carrillo-Ramos, A. et al. Enriching ser-vices using agents in mobile environments. *Multimedia Computing and Systems (ICMCS)*, 2012 International Conference on. IEEE, 2012.
- [4] Conforto, D. Um exercício na cultura da participação. In: DANTAS, L.G.; Machado, M.J. (orgs). *Tecnologias e Educação: perspecti-vas para gestão, conhecimento e prática docente*. São Paulo: FTD, 2014. p. 161 - 168.
- [5] Conforto, D.; Santarosa, L.M.C.. O po-tencial das ferramentas da Internet na construção de leitores. In: TISE 2004 - IX Taller Internacional de Software Educativo, 2004, Santiago - Chile. TISE 2004 - IX Taller Internacional de Software Educativo - Memorias. Santiago - Chile: Universidad de Chile, 2004. p. 187-194.
- [6] Cybis, Walter. *Ergonomia e Usabilidade: co-nhecimentos, métodos e aplicações*. São Paulo: Novatec Editora, 2007.
- [7] FNDE - FUNDO NACIONAL DE DESEN-VOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. Projeto um computador por aluno (UCA). Disponível em <<http://www.fnde.gov.br/programas/programa-nacional-de-tecnologia-educacional-proinfo/proinfo-projeto-um-computador-por-aluno-uca>>. Acesso em 01 nov. 2014.
- [8] Fritschi, J.; WOLF, M. A. Turning on mobile learning in North America: illustrative initiatives and policy implications. Paris: UNESCO, 2012.
- [9] Gabriel, M.. *Educ@r: a (r)evolução digital na educação*. São Paulo: Saraiva, 2013.
- [10] INEP. *Censo da Educação Básica 2012 - resumo técnico*. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2013.
- [11] Isaacs, S. Turning on mobile learning in Afri-ca and the Middle East: illustrative initiatives and policy implications. Paris: UNESCO, 2012.
- [12] Kukulska-Hulme, A.; TRAXLER, J. *Mobile Learning: A handbook for educators and trainers*. London: Routledge, 2005
- [13] Lévy, P. *The Semantic Sphere 1. Computation, Cognition and Information Economy*. Canadá. Wiley Iste, 2011
- [14] Lugo, M. T.; Schurmann, S. Turning on mobile learning in Latin America: illustrative initiatives and policy implications. Paris: UNESCO, 2012.
- [15] Mayer, R. E.; Moreno, R. Aids to computer-based multimedia learning. *Learning and Instruction*, v. 12, p. 107-119, 2002.
- [16] McLuhan, M. O meio é a Mensagem. In: *Os Meios de Comunicação como Extensões do Homem*. São Paulo: Cultrix, 1969 – pp. 21-37.
- [17] Moraes, R. Uma tempestade de luz: a com-preensão possibilitada pela análise textual dis-cursiva. *Ciência Educação*, Bauru, SP, v. 9, n. 2, p. 191-210, 2003.
- [18] Nielsen, J.; Badiu, R.. *Usabilidade Móvel*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- [19] O'malley, C., VAVOULA, G., GLEW, J.P., TAYLOR, J., SHARPLES, M. e Lefrere, P. *MOBlearn WP4 - Guidelines for Learning/Teaching/Tutoring in a Mobile Enviroment*. Disponível em <<https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00696244/document>>. Acesso em 31/10/2014.
- [20] PARANÁ. Lei nº 18.118, de 24 de Junho de 2014. Dispõe sobre a proibição do uso de apare-lhos/equipamentos eletrônicos em salas de aula para fins não pedagógicos no Estado do Paraná. *Diário Oficial do Estado do Paraná*, n 9.233, 2014.
- [21] Perktold, Carlos. *Ensaio de Pintura e de Psicanálise*. Internacional: Belo Horizonte, 2003
- [22] Prensky, M. "Não me atralphe, mãe - Eu estou aprendendo!": como os videogames estão preparando nossos filhos para o sucesso no século XXI - e como você pode ajudar!. São Paulo: Phorte, 2010.
- [23] Pu, H.; Lin, J.; SONG, Y.; LIU, F. Adaptive Device Context Based Mobile Learning Systems. *International Journal of Distance Education Technologies*, v. 09, n. 01, p. 44 – 56, 2011.
- [24] Rio Grande Do Sul. Lei 12.882, 3 de janeiro de 2008. Dispõe sobre a utilização de aparelhos de telefonia celular nos estabelecimentos de ensino do Estado do Rio Grande do Sul. *Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul*, n. 3, 2008.
- [25] Roschelle, J. Unlocking the learning value of wireless mobile devices. *Journal of Computer Assisted Learning*, v. 19, n. 3, p. 260-272, 2003.
- [26] Santa Catarina. Lei 14.363, de 25 de janeiro de 2008. Dispõe sobre a proibição do uso de telefone celular nas escolas estaduais do Es-tado de Santa Catarina. *Diário Oficial do Estado de Santa Catarina*, n 18.289, 2008.
- [27] Santarosa, L M C ; Conforto, D.; S-chneider, F. C. . PROUCA:problematizando a experiência brasileira 1:1 na perspectiva da inclusão escolar e sociodigital. In: XVIII Conferência Internacional sobre Informática na Educação, 2013, Porto Alegre. *Anais TISE 2013*, 2013.
- [28] Shuler, C.; Winters, N.; West, M.. *O Futuro da Aprendizagem Móvel: implicações para planejadores e gestores de políticas*. Brasília, 2014.
- [29] So, H. J. Turning on mobile learning in Asia: il-lustrative initiatives and policy implications. Paris, UNESCO, 2012.
- [30] Sweller, John. *Cognitive Load Theory: A Special Issue of educational Psychologist*. LEA, Inc, 2003.
- [31] Valiente, O. 1-1 in Education: Current Practice, International Comparative Research Evidence and Policy Implications. *OECD Education Working Papes*, n. 44, 2010.
- [32] Vieira, M. C. ; SCHNEIDER, Fernanda Chagas ; SANTAROSA, Lucila M. Costi . Tendências na inserção de dispositivos móveis na Educação: uma revisão de literatura regional e internacional. In: SANTAROSA, Lucila Maria CONFORTO, Débora; VIEIRA, Maristela Compagnoni. (Org.). *Tecnologia e Acessibilidade: Passos em direção à inclusão escolar e sociodigital*. 1ed.Porto Alegre: Evangraf, 2014, v. 1, p. 180-188.
- [33] Warschauer, M.; AMES, M.. Can one lap-top per child save the world's poor?. *Journal of International Affairs*, v. 64, n. 1, 2010.
- [34] Weller, Martin. A pedagogy of abundance. *Spanish Journal of Pedagogy*, 249 pp. 223–236, 2011.
- [35] West, M. Turning on mobile learning: global themes. Paris: UNESCO, 2012.
- [36] West, M.; Vosloo, V. *Diretrizes políticas para Aprendizagem Móvel*. Brasília: Unesco, 2014.

**Débora Conforto [Brasil]**

Doutora em Educação, na linha de Pesquisa de Informática na Educação, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Especialista em Informática na Educação e em Modelagem de Software Educacional pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Atua como pesquisadora do Núcleo de Informática na Educação Especial (NIEE/UFRGS). Pesquisadora e supervisora do Curso de Formação de Professores em Tecnologias Digitais Acessíveis [Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI), Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNED), UFRGS].

**Maristela Compagnoni Vieira [Brasil]**

Professora da Faculdade Inedi (Cesuca), doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PGIE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Mestre em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação (PGEDU/UFRGS). Licenciada em Pedagogia Multimeios e Informática Educativa pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Pesquisadora e Auxiliar da Coordenação do Curso de Formação de Professores em Tecnologias Digitais Acessíveis [Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI), Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNED), UFRGS].

Intervención Temprana en Niños con Alteraciones en el Neurodesarrollo Desde la Sala Multisensorial. Un reto en la Academia Ecuatoriana.

Marylin Figueroa Cruz, Milton Alfredo Campoverde Molina y Sonia Guadalupe Calle Vintimilla.

Resumen—Este trabajo revela la experiencia de creación e implementación de una Sala Multisensorial para la estimulación cognitiva de niños con discapacidad en la educación inicial a partir de necesidades identificadas con resultados satisfactorios.

Índice de Términos—Cognición, intervención temprana, aula Multisensorial, alteraciones en el neurodesarrollo.

I. INTRODUCCIÓN

La niñez temprana tiene entre sus derechos universales según La convención Internacional de los Derechos del niño, en la que Ecuador asume de manera enérgica en su cumplimiento según Guaraca, J. (2012) [7] *el derecho a: la vida, conocer a sus progenitores y mantener relaciones con ellos, a su identidad, la salud, seguridad, educación e inclusión social* entre otros, como cualquier otro ciudadano del país. Estos derechos se revelan aún más sensibles, cuando se trata de niños con alteraciones del neurodesarrollo infantil en las primeras edades expuestas en el estudio de discapacidad en Ecuador 2008-2009. [3]

Pues se visualiza las alteraciones en las esferas: motora, afectiva volitiva, autonomía, del lenguaje y cognitiva, las cuales se desarrollan en interacción constante, en la que un área incide sobre las otras, es decir que el deterioro significativo de una, dificulta el desarrollo de las otras.

Por ello este trabajo recoge la identificación de necesidades especiales de un grupo de niños que reciben intervención temprana en una Unidad Educativa Especializada Manuela de Espejo, en la que se visualizó las siguientes irregularidades:

- Retraso en el desarrollo psicomotor de niños con Síndrome de Down, Síndrome de Sekeel, Parálisis Cerebral Infantil, Autismo que demostraban un deterioro cognitivo y en el resto de las áreas.

Marylin Figueroa: Licenciada en Educación, Máster en Educación Especial y Doctora en Ciencias Pedagógicas desde la Educación Especial, Cubana, de más de 20 años de experiencia en la atención a personas con discapacidad. Profesora Titular e investigadora de la Universidad Católica de Cuenca Ecuador. marylinf64@gmail.com

Milton Campoverde: Ingeniero de Sistemas, Máster en Docencia Universitaria, Ecuatoriano, Docente con experiencia de 7 años en educación

- Escasos recursos económicos en el Ministerio de Educación que propiciaran el equipamiento de una Sala Multisensorial que garantizara una estimulación sensorial oportuna.
- Ausencia de herramientas por parte de los maestros para llevar a cabo las actividades sensoriales interventivas hacia estos niños.
- Demanda de la familia ante las situaciones expuestas.
- Preocupación de los profesionales de la Unidad Educativa sobre el trabajo interventivo hacia esta población infantil.

Ante estas irregularidades constatadas que además incluían niños de otros grupos etarios y adolescentes con discapacidad intelectual severa de esta unidad educativa mencionada, se decide como parte de un marco proyecto de investigación de la UCACUE “Estrategia educativa para la inclusión social de niños y adolescentes con discapacidad en la comunidad” diseñar a través de un proyecto de vinculación con estudiantes de la ingeniería en sistema liderado por dos profesionales de alta calificación en esa especialidad, de informática y una especialista en educación especial, crear una Sala Multisensorial. Para lo cual se propuso como:

II. OBJETIVOS

A. Objetivo general

Proponer un sistema de acciones que propiciaran la estimulación sensorial, de los niños con alteraciones en el neurodesarrollo estudiados.

B. Objetivos específicos

- Diagnosticar las alteraciones en el desarrollo de las áreas: motora, afectiva volitiva, autonomía, del lenguaje y cognitiva.

Secundaria y Superior. Profesor Titular e investigador de la Universidad Católica de Cuenca Ecuador. miltoncmolina@hotmail.com

Sonia Calle Vintimilla: Licenciada en Fisioterapia y Administración de Servicios de la Salud, Ecuatoriana. Docente con experiencia de 10 años en la atención de niños con discapacidad de la Unidad educativa Manuela Espejo en Azogues. Cañar. Ecuador. lupecalle63@yahoo.ec

- Diseñar el sistema acciones que propiciara la estimulación sensorial, en los niños con alteraciones en el neurodesarrollo.
- Implementar el sistema de acciones planificado que hará posible la estimulación sensorial en los niños con alteraciones en el neurodesarrollo.
- Evaluar la efectividad de la propuesta aplicada.

III. PROBLEMA O NECESIDAD

A partir del diagnóstico realizado en 10 niños de la Educación Inicial estudiados se expone el análisis de la muestra.

Edad	Tipo de Discapacidad	Cantidad de niños
3 niños de 2 años	Síndrome de Down	4
1 niño de 1 año		
1 niño de 2 años	Síndrome de Sekeel	1
1 niño de 4 años	Autismo	2
1 niño de 5 años		
3 niños de 2 años	Parálisis Cerebral Infantil (PCI)	3
TOTAL:		10

A continuación se expone la identificación de las necesidades educativas especiales de estos niños por áreas del desarrollo en el estado inicial de la investigación:

Área Motora: en los 10 se observa sostén cefálico y de tronco, logran el arrastre, gateo, en 8 se aprecia la marcha con dificultades, no corren bien, suben y bajan la escalera ayudados, trepan muebles con dificultad, solo un niño con autismo y la niña con el Síndrome de Sekeel no lograban pararse, se evidenciaba en el primero, niveles de hipertensión y en la segunda hipotonía.

Afectiva volitiva: en 6 niños se reveló la sonrisa social, en el resto (2 Autistas, 2 con PCI) mostraban una mirada inexpresiva, apáticos, en la que los familiares refieren poco reconocimiento de los familiares y dificultades para establecer relaciones sociales, además de caracterizarse por ser niños altamente irritables.

Autonomía: Manos poco activas y muy cerradas, agarre pobre, sin pinza no golpean cubitos, no miran pequeños objetos, como parte de la motricidad fina, por lo que no lograban su manipulación, no se debelan habilidades que les permitan actitudes defensivas ante el medio que no sea el llanto, no manejan con destreza la cuchara en la alimentación, ni logran desvestirse con ayuda.

Lenguaje: familiares de 7 niños manifestaron haber observado las primeras etapas del desarrollo del lenguaje (balbuceo, gorjeo) tardías, refieren que no silabearon de manera continua, muestran deficiencias en comprender y gesticular, no encuentran objetos, vocabulario menor de 10 palabras, en el

resto de los niños las dificultades son aún mayores, pues aún se comunican a través de 4 palabras sencillas. Manifiestan dificultades en el vocabulario pasivo y activo, en especial los niños con autismo y la niña con el Síndrome de Sekeel.

Cognitiva: Los 10 niños captan un estímulo, pero les cuesta trabajo su diferenciación en especial solo los niños con autismo y la niña con el Síndrome de Sekeel, no son capaces de reconocer los objetos que respondan a los estímulos sensoriales, no logran asociar estímulos sensoriales a objetos como un todo, son capaces de concentrar la mirada hacia un objeto a partir de órdenes dadas por corto tiempo, *si son capaces de manifestar seguimiento visual a partir de objetos presentados*, pero no alcanzan memorizar a corto y largo plazo de sonidos, revelan dificultades en el reconocimiento de imágenes, olores, sabores presentados (en especial los niños con autismo y la niña con el Síndrome de Sekeel), no se observa la capacidad de aplicar procesos del pensamiento, a partir de estímulos sensoriales que asocien a objetos.

IV. METODOLOGÍA

Se realizó una investigación de tipo aplicada, a través de un estudio Retro-prospectivo y Longitudinal, el primero al analizar la evolución de la estimulación sensorial de las personas con discapacidad, desde su surgimiento hasta la actualidad, centrado en el accionar dirigido a los niños con alteraciones en el neurodesarrollo y constar los avances que se están construyendo en estos momentos, el segundo no distinguió grupo de control, sino que su inducción, medición y verificación se realizó en la misma muestra, correspondiente a los niños antes mencionados en un primer corte evaluativo que incluyó cuatro etapas investigativas (el diagnóstico, planificación, ejecución y evaluación).

Se definió como variable dependiente en esta investigación la estimulación cognitiva considerado como un área importante centrada en el desarrollo de la inteligencia que propicia la participación activa de los niños estudiados a través del desarrollo de las siguientes competencias:

1. Captación de un estímulo o más de uno (CE).
2. Diferenciación de estímulos presentados (DEP).
3. Reconocimiento de objetos que responden a los estímulos sensoriales (RORES).
4. Asociación de estímulos sensoriales a objetos como un todo (AESAOCT).
5. Concentración de la mirada hacia uno o más objetos a partir de órdenes dadas (CMHO).
6. Seguimiento visual a partir de objetos presentados, memorización a corto y largo plazo de sonidos (SVAOP).
7. Reconocimiento de imágenes, olores, sabores presentados. (RIOS).
8. Capacidad de aplicar procesos del pensamiento, a partir de estímulos sensoriales que asocien a objetos (CAPP).
9. Vocabulario pasivo, activo (VPA).

La variable independiente constituyó el diseño e implementación de la Sala Multisensorial junto al sistema de

juegos que armoniza su implementación y permite el desarrollo de las competencias cognitivas.

A través de la materialización de métodos teóricos a lo largo de la investigación (análisis y síntesis, inducción y deducción, histórico lógico, sistémico estructural), empíricos en la etapa de diagnóstico y evaluación (entrevista, encuesta, análisis documental, triangulación de resultados) y estadísticos y matemáticos también en la etapa de evaluación de la propuesta aplicada y su procesamiento de los resultados obtenidos, a través del análisis cualitativo y cuantitativo, se utilizó el paquete de Statistica en su versión 8.0 y la hoja de cálculo Microsoft Excel, los cuales permitieron procesar las informaciones recopiladas tanto en el estado inicial como en el final.

V. MARCO TEÓRICO / ESTADO DEL ARTE

La niñez en la primera infancia (0 a 6 años) por su valor y trascendencia, ha constituido una prioridad de estudio por diferentes autores en el ámbito internacional y ejemplo de ello se pueden citar: Gesell, A. (1970), Carter, C. H. (1973), Venguer, L. A. (1978), Castro, H. (1984), García, M. T. (1986-2006), Gispert, J. (1999), Díaz, E. (2001), Rivero, M. (2004), Travieso, E. (2008) [15], Fernández, G. (2012) [9], entre otros.

Estos a lo largo del análisis histórico contribuyeron junto a innumerables investigadores a la creación de terapéuticas educativas que propiciaran la intervención temprana a los niños con alteraciones en el neurodesarrollo.

Pero ¿por qué se le atribuye a esta etapa de la vida tanta importancia en el desarrollo infantil? para dar respuesta a esta interrogante se considera de extraordinaria importancia lo expuesto por diversos autores entre ellos se hace necesario partir de lo expuesto por Vigotsky, L. (1939) al destacar la existencia de períodos críticos en los primeros años en el desarrollo del aprendizaje humano y esto se lo atribuye a la plasticidad cerebral del cerebro.

Por otro lado la autora cubana Pérez, M. (2008) [14], como resultados de su trabajo asegura el valor del contacto físico y emocional en la vida de un infante ya que la estimulación contribuye a una explosividad de la actividad eléctrica y química en el cerebro, a partir de su organización y maduración neuronal.

También destaca que es un período marcado por un rápido crecimiento y por cambios que se producen, así como la estructuración de formaciones psicológicas de la personalidad, que en las etapas sucesivas se consolidarán y perfeccionarán bajo la influencia directa de la familia como agente socializador desde la comunidad.

Los niños con alteraciones en el neurodesarrollo infantil, según diversos autores entre ellos Fernández, G. (2012) [9] están representados por aquellos que a partir de desviaciones genéticas (Síndrome de Down, de Sekeel, Fenilcetonuria, Cri Du Chat, Treneunay-Weber, entre otros) han sido diagnosticados tempranamente e identificado los indicadores que constituyen retardos en su desarrollo psicomotor u otros

con signos de riesgos a partir de acontecimientos de origen pre, peri y postnatal al nacimiento que revelen desde la práctica médica posteriores alteraciones como son: el bajo peso en su desarrollo embrionario (CIUR) y nacimiento de (1500 gramos), Hipoxia severa al nacer, Hidrocefalia, Hiperbilirrubinemia, Distress respiratorio, convulsiones neonatales, infecciones del SNC, APGAR de 3 en 5 minutos de nacido, entre otros, en los cuales se visualizarán discapacidades tales como:

Física motriz. “Trastorno persistente pero no inmutable del tono, la postura y el movimiento, que aparece en la primera infancia debido a una lesión estática, no evolutiva del cerebro, que tiene lugar durante el período de maduración del mismo o antes de completarse dicho desarrollo madurativo, por lo que afecta la evolución neurológica del niño”, Bert, J. E (2010:20) [2].

Intelectual. La Asociación Americana de Discapacidades intelectuales y del desarrollo (AAIDD) en la décima edición mediante sus aportes, pretendió conceptualizar, operacionalizar con mayor claridad la naturaleza multidimensional de esta discapacidad y destaca el enfoque multifactorial más amplio de la etiología a través de cuatro factores en grupos de causas: biomédicos, sociales, conductuales y educativos e introduce un criterio de desviación típica para los componentes intelectuales y de conducta adaptativa, por debajo de la norma a tres sigmas o desviaciones típicas para los componentes intelectuales y como segundo las conductas adaptativas [16].

Un grupo de autores cubanos que aunque aún asumen el término de Retraso mental para nombrar esta discapacidad exponen esta definición que se considera de extrema relevancia y atemperada al momento histórico actual “Condición del desarrollo, donde se presenta una insuficiencia general en la formación y evolución de las funciones psíquicas superiores, que compromete significativamente la actividad cognoscitiva, provocada por una afectación del sistema nervioso central en períodos pre, peri y postnatal, por factores genéticos, biológicos adquiridos, e infraestimulación socio-ambiental intensa en las primeras etapas evolutivas; se caracteriza por la variabilidad y diferencias en su funcionamiento, es susceptible de ser compensado por acciones educativas oportunas”. También estos autores acotaron “la variabilidad y el funcionamiento de la persona con discapacidad intelectual dependen de la intensidad y extensión de la afectación del sistema nervioso central, la calidad de la situación social del desarrollo, la aplicación de estrategias de estimulación múltiple y de acciones educativas oportunas” Colectivo de autores del CELAEE (2006: 4) [8].

Autismo. Es una discapacidad madurativa con un sustrato neurológico y con un componente genético a partir de un deterioro cualitativo de la interacción social recíproca: de la relación social, en el desarrollo de la comunicación en sus tres niveles y modos del comportamiento, intereses y actividades restringido, repetitivo y estereotipado. (Estudio estudio biopsicosocial clínico genético de las personas con discapacidad en el Ecuador 2009-2011 y en coherencia con el DSM V) [4,5].

Por ello los niños con alteraciones del neurodesarrollo descritos anteriormente develan *necesidades educativas*

especiales, pero al mismo tiempo no pierden su condición de seres humanos, de ahí, el rol que juega la materialización del proceso de inclusión social de los mismos, aunque en ellos este presente una discapacidad como las mencionadas anteriormente.

Estas necesidades educativas especiales serán tratadas con la mayor brevedad posible por un grupo de profesionales desde el enfoque interdisciplinario a través de la Intervención temprana definida según Fernández, G. (2012) [9] como un proceder terapéutico dirigido al niño en riesgo, que incluye procesos imbricados que garantizan la calidad del resultado final y que comienzan desde la determinación de grupos de riesgo, el seguimiento periódico, la evaluación, el diagnóstico y la implementación de modelos terapéuticos.

Este tipo de proceder terapéutico, debe tener como punto de partida la detección temprana de los indicadores de riesgo, la evaluación sistemática, sistémica y el seguimiento oportuno de la evolución del niño junto a su familia, lo que permite mantener actualizado el diagnóstico y el rediseño de las estrategias de interventivas en coherencia con la evolución trazadas hacia el niño y sus familias.

Como parte de los procedimientos que se deben aplicar a estos niños estudiados, la *estimulación sensorial*, constituye la piedra angular en este accionar interventivo, al ser es concebida como un proceso interactivo, dinámico, transformador que está dirigido a la activación de los analizadores (sentidos) conservados en el ser humano, utilizado en los procesos rehabilitatorios hacia las personas con discapacidad, en especial hacia los niños de las primeras edades, se fundamenta sobre aportaciones importantes realizadas por numerosos autores tales como Darwin. D. (1872), Fröhlich, A. (1970) [12], Piaget, J (1980), Jean Ayres, A (1988) [1] y otros de la actualidad.

En investigaciones realizadas por diferentes autores del siglo pasado e inicio de este en el campo de la neurofisiología destacan la *sinestesia* (sentir), es decir el reconocimiento y actuación ante los estímulos recibidos por el medio, estos investigadores aseguran que esta capacidad de alta sensibilidad que poseen los niños en las primeras etapas de su vida va disminuyendo como parte del envejecimiento humano, pero constituye un eslabón importante en la estimulación e integración sensorial para los niños con alteraciones en el neurodesarrollo como parte de la intervención temprana.

Sus pilares fundamentales de trabajo versan sobre: sistematización, el seguimiento y el control exhaustivo, por medio de las modalidades de atención: a domicilio, centros de desarrollo infantil y mixtos, al trazarse objetivos direccionados a: Mejorar los cocientes madurativos, la interacción madre-hijo, enriquecer el medio físico y prevenir en lo posible las nuevas alteraciones o las consecuencias de estas.

Como parte de este tipo de proceder terapéutico antes mencionado, se destacan las *Salas Multisensoriales* al entenderse como departamento conformado por un grupo de equipos unos manufacturados (hamaca, piscinas de pelotas, pelotas de vivos colores, pequeñas, tableros de texturas, pelotas grandes, escaleras de cinco escalones, juegos inflables infantiles), otros tecnológicos (de luces cambiantes tales como paneles, tubos de burbujas, ambientadores, cambio de luces con

imágenes de figuras en movimientos, sonidos incorporados) figuras abstractas de siluetas, juguetes sonoros con sonidos y luces, todos armonizados con en un espacio que permita la movilidad de estos niños en el local junto a familiares y los profesionales especializados en este tipo de estimulación, aplicadas en un cuarto pintado de color oscuro que al encender y efectuar los cambios de luces propicie los efectos esperados.

Por todo ello se decidió profundizar en las experiencias internacionales que se tenían sobre las Salas Multisensoriales y su elaboración a la vez que se prosiguió en un estudio exhaustivo de qué herramientas asumir para el trabajo con cada uno de los prototipos que serían elaborados posteriormente y finalmente se decidió elaborar un sistema de juegos Figueroa, M. (2015) [11] sustentado en la estimulación Basal aportado por el Alemán Fröhlich, A. (1970) muy difundido sus resultados en España, Alemania, Perú, Venezuela, México y Cuba, a continuación se exponen los elementos más importantes profundizados en la obra de este autor [12] y los que fueron incluidos a partir de la experiencia y validación de los resultados aplicados en Cuba con vigencia en la actualidad según las Directrices metodológicas para el trabajo comunitario en la atención psicopedagógicas de las personas con discapacidad (2010) [13]:

La *estimulación Basal* promueve la intervención integral de las personas con grave discapacidad en todas las áreas (somática, vestibular y vibratoria) mediante la aplicación del principio de la globalidad.

Fundamentación Teórica

Se fundamenta en:

- La Neurofisiología
 - Plasticidad del Sistema Nervioso Central
 - Conexiones neuronales
- Teoría constructiva de Piaget
 - Define período sensorio-motor
 - Definición de inteligencia muy amplia
- Psicología prenatal
 - Análisis de la comunicación temprana.

Dirigido a: persona (niño) con discapacidad y su familia.

Otros principios determinantes en este tipo de estimulación:

- *Principio de contraste:* Hemos de ofrecer al niño situaciones contrastadas como movimiento-quietud, sonido-silencio, luz-oscuridad.... para ampliar y enriquecer la existencia, teniendo en cuenta que estas situaciones ayudan al niño a comparar.
- *Principio de ritmo:* Los ritmos más básicos son los biológicos (corazón, respiración), y es a partir de estos que se introducen otros que ayudaran al niño a situarse en este mundo.
- *Principio de equilibrio:* Todas las situaciones que se presenten deben ser de forma estructurada.
- *Principio de simetría:* El cuerpo humano es simétrico, por ello cuando se intervengan sobre el cuerpo de una persona gravemente afectada se debería devolverle una imagen de su cuerpo lo más completa posible.

- *Principio de período de latencia:* El tiempo de respuesta de estas personas es mucho más lento, por ello se ha de tener paciencia y saber esperar esas respuestas, al introducir pausas en la actividad y ofrecer tiempos de espera.
- *Principio de interacción personal:* La interacción a llevar a cabo con este tipo de alumnos necesita de cierta actitud e implicación personal, relacionada a su vez con los elementos más importantes del hogar y su familia.
- *Principio de la individualización:* La necesidad de un trabajo muy especializado con las personas con discapacidades más graves y permanentes requiere también por parte de todos los profesionales que los atienden un conocimiento de la problemática y las necesidades de cada uno.

Objetivos:

Están encaminados a desarrollar los ámbitos de la vida donde se propicie una experiencia vital que compense el efecto aunque manifiesten discapacidades más graves y permanentes, tanto en la persona afectada como en aquellas que le rodean, facilitándoles una mayor calidad de vida.

- Mantener la vida.
- Sentir la propia vida.
- Experimentar la seguridad y construir la confianza.
- Desarrollar su propio ritmo.
- Integrar la experiencia de un mundo exterior.
- Entrar en relación y vivir el encuentro.
- Descubrir el sentido y la significación.
- Dar forma a su propia vida.
- Vivir su autonomía y su responsabilidad.

Áreas de Estimulación:

- *Estimulación Somática:* Esta forma de percepción, es la que interviene toda la superficie del cuerpo sobre todo la piel, es de especial importancia ya que contribuye a percibir de un modo intenso los sentimientos de proximidad y seguridad resultantes para los primeros momentos del desarrollo.
- *Estimulación Vibratoria:* La captación de vibraciones corporales (inicialmente) y acústicas (en un momento posterior). Órgano perceptivo, caja torácica, huesos, especialmente las regiones articulares. Se destaca la voz y el contacto que se logra con la percepción.
- *Estimulación Vestibular:* Se refiere a la percepción del equilibrio y de la posición en el espacio. Los movimientos de balanceo resultan estimulantes percibiéndolos con claridad al tiempo que los distinguen de las situaciones de reposo.

Áreas de estimulación Sensorial:

- *Estimulación Oral:* Se debe utilizar en aquellos casos en los que la motricidad bucal está alterada y no permite la realización de procesos coordinados. Pretende partiendo de actividades como el chupar, palpar, beber,... en las que se producen algunos sonidos configuran la base para el posterior desarrollo del habla.
- *Estimulación del olfato y del gusto:* Las sensaciones procedentes de estos dos sentidos se entremezclan de ahí

su tratamiento conjunto. Las experiencias olfativas contribuyen a hacer más consciente, en el niño la función de la nariz.

- *Estimulación del gusto:* Ofrece una buena base previa para la valoración deseada y necesaria de los alimentos por parte del niño en contrastes.
- *Estimulación Visual:* Cobra gran importancia para los niños, ya desde muy temprano, porque el ámbito de la percepción visual es el prioritariamente empleado en la percepción y orientación. Además, la emocionalidad, la comunicación y el lenguaje también se encuentran en muy estrecha relación con la capacidad visual, secuencia del desarrollo ante un estímulo que ha de ser: ajustado, significativo y debe formar parte de una escena.
- *Estimulación acústica:* Pretende el desarrollo del oído, como condición previa del habla y el desarrollo del lenguaje. Esta estimulación se utiliza cuando el niño no tiene que depender ya de la estimulación corporal directa a través de vibraciones.
- *Estimulación Táctil y Háptica:* Es aquella que se encarga de integrar las sensaciones procedentes del tacto (temperatura, presión, dolor y movimiento, que son percibidas a través de las palmas de las manos, lados internos de los dedos y yemas) con el palpar activo que procura estas impresiones de modo intencionado.
- *Estimulación de la comunicación:* Es el punto central de la vida, alrededor del cual se agrupan todas las otras capacidades y posibilidades. Sin comunicación alguna no sería posible la vida. De acuerdo con esto, la estimulación de la comunicación pretende el descubrimiento conjunto de una nueva lengua, en la que la voz, la cara y el cuerpo tomen parte en la misma proporción.

Presentación de la propuesta

A partir de lo reflejado en el marco teórico anteriormente se expone la propuesta metodológica realizada como parte del marco proyecto de investigación expuesto anteriormente:

Objetivo General.

Potenciar el desarrollo de la cognición y de la participación social en niños con alteraciones en el neurodesarrollo que contribuyan a su inclusión social con la mayor independencia posible.

Primera etapa: El diagnóstico inicial

1. Evaluación de las potencialidades y las necesidades que presentan los niños con alteraciones en el neurodesarrollo, mediante la aplicación de los instrumentos al tener en cuenta los indicadores, desde lo cognitivo, afectivo, volitivo y físico al tener en cuenta los ítems del desarrollo con actual vigencia en el país.
2. Con respecto a *las familias de los niños* se realizó una entrevista y una guía de observación, al utilizar no solo a los padres, sino incluir parentescos, como: abuela, hermanos, primos, tíos y una encuesta a maestros, profesionales, realizados por Figueroa M. (2013) [10] con un mes, al pasar a la próxima etapa se partirá del modelo M-free [6] que indicará los pasos a tener en cuenta en la planificación de las actividades mostrado en la Fig. 1.

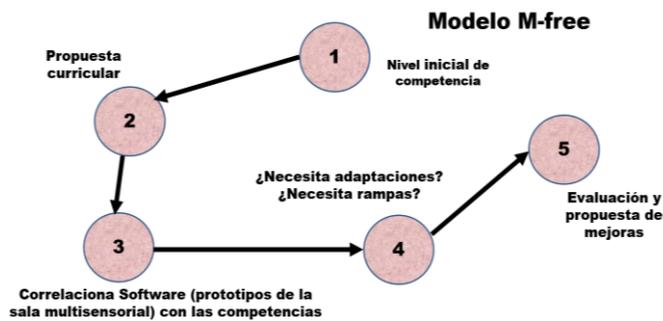


Fig. 1. Modelo utilizado para la planificación de la propuesta, según el grupo de expertos en tecnología en discapacidad (2014) [6].

Segunda etapa la planificación, dirigida a diseñar capacitaciones a los maestros y otros profesionales sobre las consideraciones teórico-metodológicas que orientan esta estrategia educativa; posteriormente se planificaron acciones psicopedagógicas que permitan estimular la cognición y el desarrollo de las habilidades de la conducta adaptativa de los niños, dentro y fuera de la comunidad, con un mes de duración.

Para lo expuesto se seleccionaron, como forma de organización, *el juego*, que se aplicaron en tres momentos (inicio, desarrollo y final) al satisfacer las necesidades de estas etapas de la vida, entre ellos se destacan:

Sala Multisensorial: contiene diez prototipos tecnológicos para estimular los canales sensoriales (visión, audición, tacto, orientación en el espacio, gusto, olfato) mediante un sistema de 40 juegos para aplicar a 11 niños desde la estimulación basal, para favorecer una mejor percepción y una integración de los estímulos bajo los planos somático y sensorial, a partir del principio del contraste, según Frohlich a, continuación se detalla cada uno de los prototipos elaborados en la Sala Multisensorial:

1. Arcoíris musical (lámpara de colores).
2. Tablero mágico (160 imágenes que responden a las primeras palabras Ecuatorianas grandes y a color organizado por ejes temáticos).
3. Cortina de luces brillantes (con fibra óptica).
4. Hamaca voladora (con dos opciones, según el tamaño del niño).
5. Dados de texturas.
6. Ambientador (olores a frutas, sazones, canela, entre otros).
7. Panel infinito (forma, tamaño y color).
8. Tablero de texturas (más de 60 tipos de texturas).
9. Piscina con pelotas, luces y olores, todos elaborados
10. Juego de luces con figuras en movimientos.
11. Piano de sonidos y colores.

En la modelación de los juegos se partió del inventario de las primeras palabras del país, los cuales fueron agrupado en nueve ejes temáticos: la familia, objetos de la vida diaria, prendas de vestir, el cuerpo y sus partes, los juguetes, los animales, los alimentos, los fenómenos de la naturaleza y el país en que vive, se exponen los títulos, en el que se aclara que cada uno tienen tres frecuencias. Estos juegos permitirán la utilización de los prototipos diseñados en cada actividad con coherencia

lógicamente, representado en las Fig. 2, 3, 4 que se presentan a continuación.



Fig. 2. Tablero de texturas.

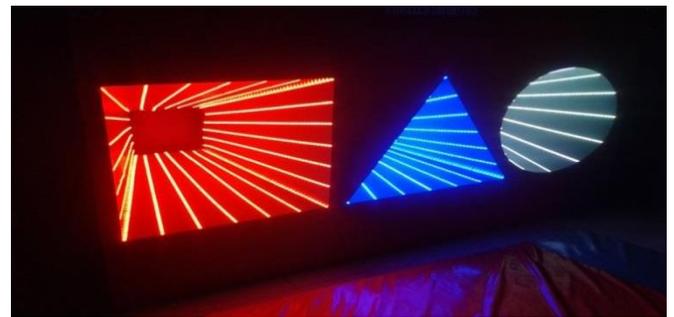


Fig. 3. Panel infinito (forma, tamaño y color).



Fig. 4. Cortina de colores.

Atención a familiares de los niños estudiados: se planificaron diversas actividades, como: talleres sobre los temas que les interesan, reuniones sistemáticas con el grupo de maestros, foros debates, actividades demostrativas entre otras que orientan la implementación de estas actividades del sistema de juegos y accionar de la estimulación basal aplicada en el hogar.

Tercera etapa: es la ejecución de las actividades planificadas a partir de las orientaciones metodológicas, con una duración de seis meses.

Cuarta etapa: es la evaluación, realizada por la maestra del grupo y otros profesionales al utilizar los instrumentos del diagnóstico inicial.

Orientaciones metodológicas:

Se circunscribe en tres partes: la primera, orienta la capacitación y la realización de las actividades metodológicas dirigidas a los maestros y otros profesionales que aplican la propuesta; la segunda, incluyó orientaciones hacia las etapas del diagnóstico y evaluación y; la tercera, correspondió a la etapa de planificación y ejecución y seguimiento de la estrategia

educativa, en la que se incluye la aplicación de tres frecuencias semanales y seguimiento de esta terapéutica en el hogar.

VI. RESULTADOS

En la aplicación de la propuesta en el primer corte evaluativo se obtuvo los siguientes resultados en análisis cualitativo:

Área Motora: en los 10 se observan avances en esta área dado que 8 logran la marcha con mayor independencia, así como corren, suben y bajan la escalera con menores niveles de ayuda, trepan con menos dificultad, en el caso de un niño con autismo ha desarrollado mayores destrezas en la motricidad gruesa y fina aún se revelan niveles de hipertoniía importante y la niña con el Síndrome de Sekeel ya comenzó a intentar pararse con ayuda, en ella ya se evidencia niveles bajos de hipotonía.

Afectiva volitiva: Todos logran la sonrisa social, reconocimiento de los familiares y mayor autocontrol en el establecimiento de relaciones interpersonales, ha disminuido los niveles de irritabilidad.

Autonomía: Manos activas, con mayor agarre, logran la pinza digital, ya comenzaron a golpear cubitos, son capaces de mirar pequeños y grandes objetos, como parte de la motricidad fina y con ayuda alcanzan la manipulación de estos objetos, identifican causa-efecto en determinadas actividades, por lo que asumen actitudes defensivas ante el medio tales como intentar proteger la cara, esquivar y movimiento, se observa mayores destrezas en la utilización de los cubiertos en 8 niños en la alimentación, ya son capaces de quitarse las medias, halar el cordón del zapato.

Lenguaje: se observa un mayor desarrollo del lenguaje pasivo en los contenidos y asociación a imágenes previamente presentadas, vocabulario mayor en 20 palabras incorporadas como parte de su accionar a partir de los juegos que responden a ejes temáticos trabajados los cuales aplican a la vida diaria, en el resto de los niños las dificultades son aún menores, la mayoría pues ya se comunican mediante un lenguaje oracional sencillo. De igual manera los niños con autismo y la niña con el Síndrome de Sekeel, manifiestan menos dificultades en el vocabulario pasivo con respecto a su edad madurativa.

Cognitiva: Los 10 niños logran captar más de un estímulo, y son capaces de diferenciar uno de otro con niveles de ayuda, los niños con autismo y la niña con el Síndrome de Sekeel, son capaces de reconocer al menos un objeto que respondan a los estímulos sensoriales, aunque aún no logran asociar estímulos sensoriales a objetos como un todo, son capaces de concentrar la mirada hacia uno objeto a partir de órdenes dadas por mayor tiempo, manifiestan seguimiento visual a partir de objetos presentados y comenzaron a memorizarlos a corto plazo, continúan revelando dificultades en el reconocimiento de imágenes, olores, sabores presentados pero cada vez en menor grado, (en especial los niños con autismo y la niña con el Síndrome de Sekeel), se pudo evidenciar la aplicación del análisis, como proceso del pensamiento, a partir de estímulos sensoriales que asocian a objetos dados.

La familia de estos niños refieren como elementos importantes que la irritabilidad ha disminuido e incluso en la

actualidad pueden participar en las actividades sociales de manera más activa y con cooperación al demostrar incluso mayor interés por participar cuando son de su agrado, que al inicio prácticamente asistían porque eran llevados, pero en ellos no se mostraba ningún tipo de interés e incluso revelaban una intolerancia marcada a través del llanto.

De manera general en este análisis cualitativo se pudo evidenciar avances de los 10 niños estudiados en todas las áreas, en especial en la cognitiva que a juicio de los autores ha propiciado el avance de las demás y esto lo confirma el análisis cuantitativo de los indicadores antes mencionados, a través del cálculo porcentual en la estadística descriptiva que se presenta en la Fig. 5.

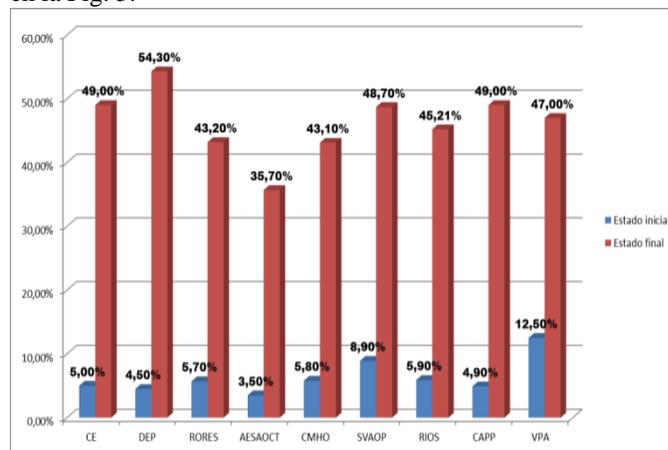


Fig.5. Análisis cuantitativo a través del cálculo porcentual de los indicadores utilizados para medir la evolución cognitiva en los niños estudiados.

VII. CONCLUSIONES

A partir de los resultados alcanzados en este primer corte evaluativo se constata cómo el diseño e implementación de la Sala Multisensorial y el sistema de juegos aplicados ha contribuido a la potenciación del desarrollo de la cognición, revertido en una mayor participación social de los niños con alteraciones en el neurodesarrollo y por ende a su inclusión social con la mayor independencia posible al tener en cuenta su individualidad.

La familia por su lado se ha sensibilizado ante los resultados develados y ha mostrado preocupación y entrega junto a la docente que aplica estas actividades dentro de la Unidad educativa mencionada anteriormente.

Esto ha hecho posible a su vez la evolución del resto de las áreas del desarrollo expuestas anteriormente, aunque es importante señalar que se deben incorporar mayor cantidad de frecuencias en la semana para obtener avances en el menor tiempo posible.

REFERENCIAS

- [1] Ayres, A. J. (2004). Sensory integration and praxis tests manual: Updated edition. Los Angeles, CA: Western Psychological Services.
- [2] Bert, J. (2010). Estudio de las necesidades de capacitación y orientación de las familias de los niños con parálisis cerebral. Una propuesta para su satisfacción. [Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias de la Educación]. La Habana, Cuba: Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño.
- [3] Vicepresidencia de la República. (2012). Misión solidaria Manuela Espejo. Estudio Biopsicosocial, Clínico Genético de personas con discapacidad. Memorias. Edit Organización Panamericana de la Salud, Cesar Paz y Miño. Ecuador.
- [4] ONG Guayaquil. (2014). Visión del Trastorno del Espectro Autista desde las Organizaciones de la Sociedad Civil. Ponencia en el evento Ecuador Taller Nacional. "Abordaje del espectro Autista en el Ecuador. Acciones desde una Visión Integral" en los días 12, 13, 14, 15 de marzo 2014.
- [5] American Psychiatric Association. (2013). DSM V. Manual de diagnóstico y tratamientos de los trastornos mentales. Disponible en www.psicologiadelcoste.wordpress.com. (consultado el 10 - 2014).
- [6] Creática Fundación FREE Iberoamericana para la cooperación. (2014-2015). 7ma edición del Curso internacional para docentes: Expertos en TIC y discapacidad (España-Uruguay). Cuenca. Ecuador.
- [7] Guaraca, J. E. (2012). Derecho de la niñez y la familia. Primera edición. Editorial Jurídica del Ecuador. Quito. Ecuador.
- [8] Guerra, S., ET AL. (2012). El contexto escolar, familiar y comunitario en el currículo para escolares con retraso mental. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- [9] Fernández, G. (2012). Estimulación temprana. Módulo de maestría. ISPEJ. Varona. Cuba.
- [10] Figueroa, M. (2013) Estrategia educativa para la integración social de jóvenes con retraso mental en la Atención Primaria de Salud. [Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias pedagógicas]. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona".
- [11] Figueroa, M. (2015). Sistema de juegos para la estimulación cognitiva de niños con multidiscapacidades en Ecuador. (2015). Revista Varona. [Nro. 60] en formato impreso y digital Pág. 62-73 (Cuba).
- [12] Frohlich, A. (1987). Aspectos prácticos de la Estimulación Basal. Edit. Instituto de Lavigny, Alemania.
- [13] Ministerio de Salud Pública de Cuba. (2010). Directrices metodológicas para el trabajo comunitario (segunda revisión). Documento oficial emitido por la dirección nacional de asistencia social, atención al adulto mayor y grupo nacional de defectología. La Habana, Cuba: Autor.
- [14] Pérez, M. (2008). La formación de una cultura de derecho del niño en el profesional de la educación preescolar. [Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias de la Educación]. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona".
- [15] Travieso, E. (2008). El desempeño profesional y humano de los promotores del programa educa a tu hijo en la atención integral a los niños con indicadores de retraso mental. [Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias de la Educación]. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona".
- [16] Verdugo, M. A.; Schalock, R. L. & Collage, H. (2010). Últimos Avances en el Enfoque y Concepción de las Personas con Discapacidad Intelectual. Instituto Universitario de Integración en la Comunidad. Universidad de Salamanca. Revista Española sobre Discapacidad Siglo Cero: Vol 41 (4), no 236.



Milton Alfredo Campoverde Molina. Ingeniero de Sistemas, Máster en Docencia Universitaria, Ecuatoriano, Docente con experiencia de 7 años en educación Secundaria y Superior. Profesor Titular e investigador de la Universidad Católica de Cuenca Ecuador.

Sonia Guadalupe Calle Vintimilla. Licenciada en Fisioterapia y Administración de Servicios de la Salud, Ecuatoriana. Docente con experiencia de 10 años en la atención de niños con discapacidad de la Unidad educativa Manuela Espejo en Azogues. Cañar. Ecuador



Marylin Figueroa Cruz. Licenciada en Educación, Máster en Educación Especial y Doctora en Ciencias Pedagógicas desde la Educación Especial, Cubana, de más de 20 años de experiencia en la atención a personas con discapacidad. Profesora Titular e investigadora de la Universidad Católica de Cuenca Ecuador.

Published by:

National Polytechnic School
Faculty of Systems Engineering
Department of Informatics and Computer Sciences
Ecuador

<http://lajc.epn.edu.ec/>
lajc@epn.edu.ec

November 2015

