

# Development of Literacy Skills in High School Students Through Gamification

Edison Arango, Ing.(c)<sup>1</sup>, Javier Enciso, M.Sc.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de los Llanos, Colombia, edison.arango@unillanos.edu.co, jenciso@unillanos.edu.co

*Abstract– Given the hard time most students have when learning different topics, as a result of their lack of enthusiasm over subjects such as language, trends like gamification start to appear. Gamification could be a very helpful tool in the classroom, as it allows teaching topics in a very fun and interesting way, using information technologies and game mechanics that encourage motivation, effort and commitment in topics that in other way seem boring. Gamification is about incorporating elements normally present in games in non recreational contexts. Game industry has been growing brightly in the last years, becoming a very solid economy sector. That is one of the reasons why we want to include elements that make games successful into educational environments. This paper’s purpose is to share a gamification tool for the development of literacy skills in high school students called DIVERLAB, which has been designed taking accessibility and web user experience in mind. As a result of this study, it can be seen the great favorability of this kind of technologies inside the classroom.*

*Keywords-- gamification, DIVERLAB, literacy, high school education, information technologies, accessibility.*

**Digital Object Identifier (DOI):**

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2016.1.1.303>

**ISBN:** 978-0-9822896-9-3

**ISSN:**2414-6390

# Development of Literacy Skills in High School Students Through Gamification

Edison Arango, Ing.(c)<sup>1</sup>, Javier Enciso, M.Sc.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de los Llanos, Colombia, edison.arango@unillanos.edu.co, jenciso@unillanos.edu.co

*Abstract-- Given the hard time most students have when learning different topics, as a result of their lack of enthusiasm over subjects such as language, trends like gamification start to appear. Gamification could be a very helpful tool in the classroom, as it allows teaching topics in a very fun and interesting way, using information technologies and game mechanics that encourage motivation, effort and commitment in topics that in other way seem boring. Gamification is about incorporating elements normally present in games in non recreational contexts. Game industry has been growing brightly in the last years, becoming a very solid economy sector. That is one of the reasons why we want to include elements that make games successful into educational environments. This paper's purpose is to share a gamification tool for the development of literacy skills in high school students called DIVERLAB, which has been designed taking accessibility and web user experience in mind. As a result of this study, it can be seen the great favorability of this kind of technologies inside the classroom.*

*Keywords-- gamification, DIVERLAB, literacy, high school education, information technologies, accessibility.*

## I. INTRODUCCIÓN

La materia de español puede ser para muchos estudiantes poco interesante, lo que conlleva a la falta de atención y un lento aprendizaje de esta área. Esta materia puede volverse aburrida y tediosa para los estudiantes cuando es enseñada con los métodos tradicionales, aquellos que no involucran alguna clase de actividad que motive a los estudiantes a mejorar, cumplir objetivos, y competir frente a sus compañeros de una manera sana, en un ambiente divertido.

Por ello se ha desarrollado DIVERLAB, una herramienta para el entrenamiento casual que aplica conceptos de la gamificación y que puede ser utilizada en las instituciones de educación básica media. DIVERLAB permite tener una alternativa interesante y motivante para el desarrollo de habilidades de lectoescritura, ya que hace atractivo el aprendizaje tomando algunos elementos comunes de los videojuegos que son del gusto de muchas personas.

Actualmente existen exitosas herramientas de gamificación como ClassDojo, plataforma en línea de recompensas por el comportamiento de los estudiantes [2], allí los profesores pueden crear aulas virtuales para hacer un seguimiento de progreso de sus estudiantes a través de premios virtuales que se conceden durante las clases, dando retroalimentaciones positivas, obteniendo a la vez estadísticas de cada uno de sus estudiantes. ClassDojo también permite a los profesores estar en contacto con los padres de los estudiantes publicando fotos y videos de sus clases, además a

los estudiantes les gusta porque pueden crear avatares, y revisar sus premios. Por estas características es que ClassDojo es un gran éxito en países como Estados Unidos, y ya esta siendo utilizada muchos países del mundo entre los que se encuentra Colombia. Esto demuestra el potencial que tienen las herramientas de gamificación en la educación.

## A. Gamificación

La gamificación es el uso de elementos de diseño de juegos y mecánicas de juego en contextos no lúdicos [1]. La gamificación es un concepto nuevo que surgió como consecuencia de la gran popularidad de los videojuegos. El objetivo es hacer las aplicaciones más divertidas y atractivas mediante el diseño de juego [2]. Su gran potencial radica en la capacidad de ser incorporada en las herramientas educativas tradicionales y hacerlas atractivas para los estudiantes, lo cual incrementa el grado de interés por aprender mediante el uso de estas herramientas y permite mejorar el rendimiento académico, ya que en ocasiones la falta de rendimiento en los estudiantes se debe principalmente a su falta de interés en algunos temas de estudio, por lo que la gamificación es una solución adecuada para esta problemática.

## II. MÉTODOS

Con el objetivo de lograr una herramienta TI (Tecnología de Información) de entrenamiento en el área de lectoescritura, que involucre elementos de gamificación y que funcione en teléfonos inteligentes y navegadores actuales, se seleccionaron algunas tecnologías modernas que permitieron un diseño agradable e interesante para los estudiantes. Además, con el fin de hacer de esta una tecnología incluyente que pudiera ser utilizada por estudiantes con discapacidad visual, se añadieron elementos que permitieran el uso de lectores de pantalla.

## A. Arquitectura de la Solución

La aplicación “DIVERLAB” fue desarrollada en dos partes (ver Fig 1. Diagrama de arquitectura de la solución). La primera parte funciona al lado del cliente y utiliza la librería de software *Polymer* —componente desarrollado por Google— que permite crear y reutilizar componentes web, por medio de los tres principales lenguajes de desarrollo web: HTML, CSS y JavaScript. Adicionalmente permite realizar interfaces modernas con la especificación de diseño de Google *Material Design*, utilizada además en las aplicaciones del sistema operativo *Android*. Como consecuencia se tiene una aplicación de diseño web adaptable capaz funcionar

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2016.1.1.303> ISBN: 978-0-9822896-9-3

ISSN:2414-6390

adecuadamente en los distintos dispositivos electrónicos disponibles en el mercado, entre ellos teléfonos inteligentes, tabletas y computadores de escritorio.

La segunda parte de la solución funciona en el servidor. Este componente integra el motor de bases de datos *MySQL* y la infraestructura digital de desarrollo web *Django*. Esta infraestructura esta escrita en lenguaje de programación *Python*, y provee una interfaz de programación de aplicación REST (Representational State Transfer), ideal para especificar servicios web.

La comunicación entre las dos partes se realiza mediante el consumo de servicios web desde el cliente (Navegador o dispositivo móvil), por medio de AJAX (Asynchronous JavaScript And XML) y el lenguaje JSON (JavaScript Object Notation).

### B. Tecnologías

Las principales tecnologías utilizadas para construir la aplicación web son *Polymer* y *Django*. *Polymer* es la tecnología que se utilizó en la capa de representación de la solución; mientras que *Django* fue usado en la capa de acceso a datos.

*Django* permitió utilizar rápidamente la base de datos, y especificar los servicios web por medio del lenguaje de programación *Python*, además suministró una interfaz de administración de datos personalizable.

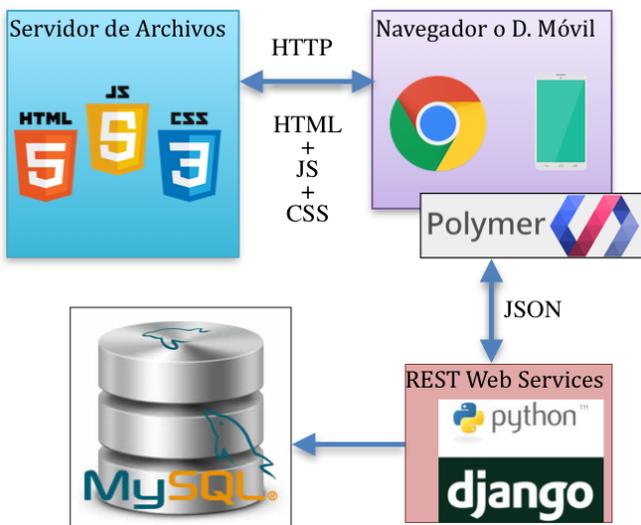


Fig. 1 Diagrama de arquitectura de la solución. En este esquema se presenta una capa de presentación y una capa de acceso a datos.

Con *Polymer* se desarrolló la capa de presentación de la aplicación —el componente utilizado por estudiantes— y cuyo objetivo es atraer y captar la atención de los estudiantes y motivarlos a utilizar la herramienta de aprendizaje. *Polymer* permite crear componentes web que puedan ser reutilizados y adaptados a distintos contextos, así extender el lenguaje HTML mediante etiquetas personalizadas asignadas a los

componentes web creados para cada solución de software. Para crear un componente web se debe definir su forma mediante HTML, sus estilos mediante CSS, y sus métodos y atributos mediante JavaScript. Uno de los componentes creados para la solución se nombró “Grilla Adaptable”, y fue utilizado en varias de las vistas que requerían el menú principal. Este componente web funciona como un grilla que se adapta al tamaño de la pantalla y provee enlaces a otras páginas, para ello solo se debe tener una arreglo con las imágenes, títulos, colores y enlaces de cada elemento de la grilla. En las Fig. 2 y Fig. 3 se ilustra este componente web aplicado a dos vistas diferentes.



Fig. 2 Componente Web “Grilla Adaptable” utilizado en la vista principal de DIVERLAB.



Fig. 3 Componente Web “Grilla Adaptable” utilizado en una vista secundaria de DIVERLAB.

### C. Elementos de Gamificación

Para crear una herramienta de gamificación que incremente la motivación de los estudiantes es necesario aplicar los elementos fundamentales que hacen que los videojuegos sean atractivos para sus jugadores [1, Sec. 3]. Los juegos son motivantes gracias a su impacto en las áreas

cognitiva, emocional y social de los jugadores, por lo tanto, la gamificación en la educación debe también enfocarse en esas tres áreas [3]. Con base en esto DIVERLAB incorpora los siguientes elementos:

- La mascota, llamada Duki, que fue diseñada para hacer más llamativa la herramienta al estar presente en las diferentes vistas.
- Los quizzes, test de diez preguntas de selección múltiple con única respuesta que ponen a prueba los conocimientos de los estudiantes.
- El puntaje, que aumenta como consecuencia de los buenos resultados de los estudiantes en los quizzes.
- Las monedas de juego, que han sido llamadas “Duki-coins” en referencia a la mascota.
- Las ayudas, que facilitan la respuesta correcta de las preguntas en los quizzes, pero que deben ser compradas con las Duki-coins.
- El ranking, ordenado en función de la cantidad de puntos de cada estudiante.
- El cuadro de progreso, que muestra el avance del estudiante en las distintas temáticas de estudio.

1) *Área Cognitiva*: para estimular el área cognitiva se busca desarrollar habilidades de los estudiantes y mejorar su rendimiento académico, a través de los quizzes que ponen a prueba sus conocimientos mediante un sistema de juego que involucra tiempo límite de respuestas, ayudas, y bonificaciones.

El sistema es el siguiente, los estudiantes tienen una zona de teoría, en donde pueden revisar libremente los contenidos de lectoescritura que deseen aprender o repasar.



Fig. 4 Sección de teoría de DIVERLAB

Posteriormente entran a la zona de quizzes, en donde eligen el tema de estudio que quieren poner a prueba y realizar un quiz sobre éste. El quiz consta de diez preguntas y treinta segundos para responder cada pregunta. Cada vez que un estudiante responde una pregunta el sistema muestra si fue correcta o no, lo que provee una retroalimentación inmediata a

los estudiantes y les posibilita el aprendizaje. Adicionalmente los estudiantes cuentan con las ayudas (Ver Fig. 5), tres de las cinco se pueden seleccionar para utilizar durante el quiz. Las ayudas son las siguientes: 50/50, que elimina la mitad de las opciones de una pregunta; Tiempo Extra, que agrega quince segundos más al tiempo límite de la pregunta en curso; Cambiar Pregunta, que permite omitir la pregunta actual y cambiarla por otra nueva, sin que esto afecte el resultado final del quiz; Pregunta a Duki, en la cual Duki dirá la respuesta que considera es la correcta en función de las respuestas seleccionadas anteriormente por los demás estudiantes; Mostrar Solución, muestra la solución de la pregunta en curso.



Fig. 5 Ayudas de los quizzes

Al finalizar el quiz los estudiantes reciben el puntaje obtenido durante el quiz y una cantidad de Duki-coins.

Cuando el estudiante recibe la información relacionada con los puntos y Duki-coins obtenidos, éste se motiva a mejorar sus resultados repasando la teoría y realizando nuevos quizzes, a su vez mejorando sus habilidades.

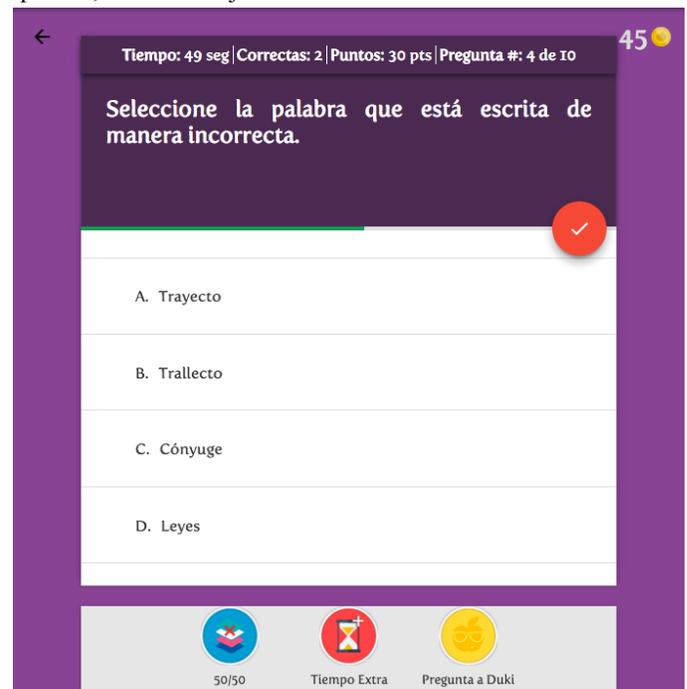


Fig. 6 Vista de Quiz en DIVERLAB.

2) *Área Emocional*: Aquí es donde se quiere impactar positivamente en las emociones de los estudiantes. Para lograr este objetivo se implementó un sistema de recompensas. En el sistema de recompensas existen ocho formas de premiar a los estudiantes: puntajes, puntos de experiencia, ítems, recursos, logros, mensajes de retroalimentación instantánea, animaciones de la trama y contenidos de juego [4]. En

DIVERLAB se ha incorporado el sistema de puntajes, los recursos que son las Duki-coins y los puntos de experiencia que se ilustran mediante un cuadro de progreso en la Fig. 7.

El puntaje es la suma de todos los puntos obtenidos en cada quiz. Los puntos obtenidos por quiz se calculan de la siguiente manera: por cada pregunta respondida con un tiempo límite restante superior o igual a quince segundos, se suman quince puntos al puntaje total. Por cada pregunta respondida con un tiempo límite restante inferior a quince segundos, se suma una cantidad de puntos equivalente al tiempo límite restante en que se respondió la pregunta.

Los recursos son las Duki-coins, que permiten comprar ayudas durante los quizzes, la cantidad de Duki-coins por quiz obtenidas es proporcional a los puntos obtenidos de la siguiente manera: Tres Duki-coins cuando el puntaje ha sido 150 (Puntaje máximo posible); dos Duki-coins cuando el puntaje obtenido es menor a 150 y mayor o igual a 125; una Duki-coin cuando el puntaje obtenido es menor a 125 y mayor o igual a 100; cero Duki-coins cuando el puntaje es inferior a 100.

El cuadro de progreso muestra un nivel de avance o experiencia en cada tema de estudio. Cada vez que el estudiante alcanza una cantidad de puntos en un tema su nivel allí aumenta, así cada estudiante podrá ver en que nivel se encuentra en cada temática, conociendo a su vez en que debe mejorar o practicar más, promoviendo el conocimiento integral del estudiante en el área de español.

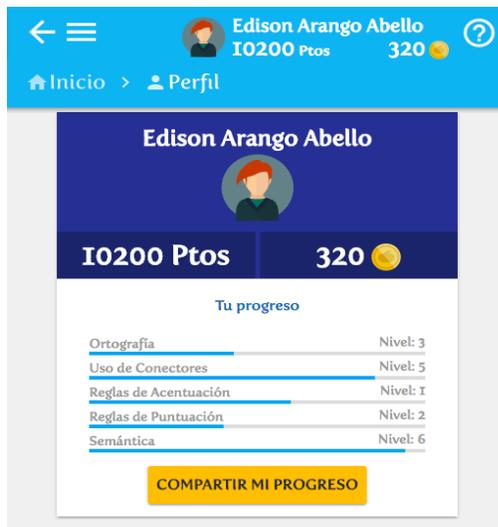


Fig. 7 Cuadro de Progreso.

3) *Área Social*: En esta última área se busca promover la interacción y competitividad de los estudiantes, para ello se agregó el ranking, que ilustra las posiciones de los estudiantes en función de su puntaje total, el estudiante puede filtrar el ranking por curso, por institución o por amigos de la red social Facebook que usan la plataforma. Lo anterior permite que los estimula a los estudiantes a mejorar sus competencias en

lectoescritura para aumentar el puntaje y así lograr una mejor posición en el ranking.

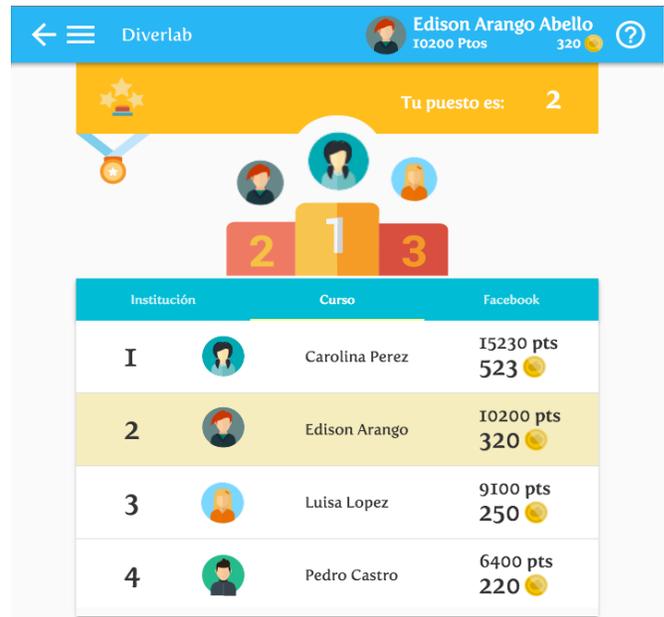


Fig. 8 Ranking de DIVERLAB.

#### D. Accesibilidad

Con el objetivo de hacer de DIVERLAB una herramienta incluyente, que pueda ser utilizada por estudiantes con discapacidad visual, se incorporaron elementos de desarrollo web sugeridos en la especificación *Accessible Rich Internet Application (ARIA)* de la *Web Accessibility Initiative (WAI)* y el *World Wide Web Consortium (W3C)*. La especificación WAI-ARIA define cómo hacer contenido web que pueda ser usado por personas en condición de discapacidad por medio de tecnologías de apoyo, en otras palabras habilita a personas con ciertos tipos de discapacidad para interactuar con contenido web [5]. Lo que sugiere esta especificación es que se agregue información semántica a los elementos HTML para que puedan ser interpretados por las tecnologías de apoyo, así se incorpora un sistema de roles que se asignan en el documento HTML, por ejemplo, si se desea informar que un elemento HTML cumple la función de un botón, se debe agregar el role "button" a este elemento, y se debe permitir que sea presionado mediante la barra espaciadora además del mouse. Adicionalmente se puede agregar información semántica en la cual se exprese para qué sirve el elemento, lo cual hace que tecnologías de apoyo como los lectores de pantalla reconozcan el elemento como un botón. Las personas con discapacidad visual pueden saber la función del elemento y acceder a ella mediante la barra espaciadora del teclado.

#### E. Lectores de pantalla

Los lectores de pantalla permiten a las personas con discapacidad visual utilizar computadores y celulares. En concordancia con la política nacional DIVERLAB es

compatible y ha sido probado con los lectores de pantalla: JAWS para Windows, VoiceOver para MacOS y iOS, TalkBack para Android y Orca para Ubuntu.

### III. RESULTADOS

El desarrollo de una herramienta para el desarrollo de habilidades de lectoescritura en estudiantes de educación básica media da como resultado DIVERLAB. Esta plataforma tecnológica involucra elementos de gamificación para hacerla atractiva, impactando las áreas cognitiva, emocional y social de los estudiantes.

Un primer pilotaje realizado en 10 instituciones de educación básica media en la ciudad de Villavicencio-Colombia permitió conocer el impacto de la tecnología dentro del aula de clase desde el punto de vista de estudiantes y educadores. La metodología empleada fue encuesta directa sobre toda la población. 73,5% de los estudiantes consideró que utilizar la plataforma contribuyó muy positivamente en el desarrollo de competencias de lectoescritura. 84,2% de los educadores aplicarían pruebas periódicamente desde la plataforma como estrategia para mantener el interés de los estudiantes.

Algunos profesores expresaron su agrado con la herramienta, manifestando que DIVERLAB tiene un reto para los estudiantes, además de facilitarles la enseñanza porque les permite la evaluación continua del estado de sus estudiantes en el área de español.

También los estudiantes demostraron un gran interés en el uso de la plataforma, mostrándose decididos a lograr los mejores puntajes y obtener buenas posiciones en el ranking, adicionalmente los profesores manifestaron ver a los estudiantes muy concentrados y entretenidos con el uso de DIVERLAB.

### IV. CONCLUSIONES

Mediante la prueba piloto aplicada a 10 instituciones educativas en la ciudad de Villavicencio se pudo evidenciar la gran aceptación por parte de estudiantes (casi tres cuartas partes) y educadores (mas del 80%).

La concentración y entretenimiento demostrado por los estudiantes al usar DIVERLAB evidencia que los estudiantes sienten una gran atracción por este tipo de tecnologías y que su uso conlleva a un buen ambiente de aprendizaje en las instituciones educativas.

Detrás de la amplia aceptación de la plataforma por parte de estudiantes y educadores se debe tener en cuenta que tanto el gobierno nacional como local han realizado esfuerzos ingentes para masificar el uso de las tecnologías de la información y comunicaciones en el aula de clase. Toda iniciativa tecnológica dentro del aula debe estar articulada con las políticas del sector para maximizar su impacto.

En futuros trabajos se espera incorporar mayor interactividad al tipo de quizzes. Actualmente solo se pueden generar preguntas de selección múltiple con única respuesta, lo cual limita los mecanismos de evaluación disponibles.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a la Universidad de los Llanos por apoyar los esfuerzos del grupo de estudio Advanced Simulation Concepts (ASC) y a la empresa GRUPO ALTIX S.A.S por el acompañamiento durante el desarrollo del proyecto.

### REFERENCIAS

- [1] A. Domínguez, J. Sáenz-de-Navarrete, L. de-Marcos, L. Fernández-Sanz, C. Pagés, and J.-J. Martínez-Herráiz, "Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes," *Comput. Educ.*, vol. 63, pp. 380–392, Apr. 2013.
- [2] L. da Rocha Seixas, A. S. Gomes, and I. J. de Melo Filho, "Effectiveness of gamification in the engagement of students," *Comput. Human Behav.*, vol. 58, pp. 48–63, May 2016.
- [3] J. J. J. Lee and J. Hammer, "Gamification in Education: What , How , Why Bother?," *Acad. Exch. Q.*, vol. 15, no. 2, pp. 1–5, 2011.
- [4] H. Wang and C.-T. Sun, "Game Reward Systems : Gaming Experiences and Social Meanings," *DiGRA*, pp. 1–15, 2011.
- [5] James Craig, Michael Cooper, Lisa Pappas, Rich Schwerdtfeger, and Lisa Seeman. (2014, Mar.) Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA) 1.0. [Online]. <https://www.w3.org/TR/2014/REC-wai-aria-20140320/>

# Desarrollo de habilidades de lectoescritura en educación básica media mediante gamificación

Edison Arango, Ing.(c)<sup>1</sup>, Javier Enciso, M.Sc.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de los Llanos, Colombia, edison.arango@unillanos.edu.co, jenciso@unillanos.edu.co

*Resumen– Ante la evidente dificultad que tienen muchos estudiantes en el aprendizaje de distintas áreas del saber, consecuencia de la falta de entusiasmo que tienen por aprender materias como español, surgen tendencias como la gamificación. El uso de esta tendencia puede ser complementario en los salones de clase, permitiendo instruir de una manera didáctica y divertida, mediante tecnologías de la información y mecánicas de juego que promueven la motivación, dedicación, esfuerzo y compromiso de los estudiantes con las clases que normalmente considerarían aburridas. La gamificación se basa en la incorporación de elementos presentes en los videojuegos en contextos no lúdicos. Es claro el crecimiento exponencial de la industria de los videojuegos, que marca cifras record año tras año, mostrando el inusitado crecimiento de este sector de la economía. Por tal razón es que con la gamificación se quiere tomar algunos de los elementos que hacen atractivos y exitosos los videojuegos para utilizarlos en ambientes educativos. El propósito de este artículo es dar a conocer una herramienta de gamificación para el desarrollo de habilidades de lectoescritura en estudiantes de educación básica media llamada DIVERLAB, la cual se ha desarrollado con un diseño web adaptable y elementos de accesibilidad. Producto de este estudio se puede constatar la gran favorabilidad de estas tecnologías dentro del aula de clase.*

*Palabras Clave-- gamificación, DIVERLAB, lectoescritura, educación básica media, tecnologías de la información, accesibilidad.*

## I. INTRODUCCIÓN

La materia de español puede ser para muchos estudiantes poco interesante, lo que conlleva a la falta de atención y un lento aprendizaje de esta área. Esta materia puede volverse aburrida y tediosa para los estudiantes cuando es enseñada con los métodos tradicionales, aquellos que no involucran alguna clase de actividad que motive a los estudiantes a mejorar, cumplir objetivos, y competir frente a sus compañeros de una manera sana, en un ambiente divertido.

Por ello se ha desarrollado DIVERLAB, una herramienta para el entrenamiento casual que aplica conceptos de la gamificación y que puede ser utilizada en las instituciones de educación básica media. DIVERLAB permite tener una alternativa interesante y motivante para el desarrollo de habilidades de lectoescritura, ya que hace atractivo el aprendizaje tomando algunos elementos comunes de los videojuegos que son del gusto de muchas personas.

Actualmente existen exitosas herramientas de gamificación como ClassDojo, plataforma en línea de recompensas por el comportamiento de los estudiantes [2], allí

los profesores pueden crear aulas virtuales para hacer un seguimiento de progreso de sus estudiantes a través de premios virtuales que se conceden durante las clases, dando retroalimentaciones positivas, obteniendo a la vez estadísticas de cada uno de sus estudiantes. ClassDojo también permite a los profesores estar en contacto con los padres de los estudiantes publicando fotos y videos de sus clases, además a los estudiantes les gusta porque pueden crear avatares, y revisar sus premios. Por estas características es que ClassDojo es un gran éxito en países como Estados Unidos, y ya esta siendo utilizada muchos países del mundo entre los que se encuentra Colombia. Esto demuestra el potencial que tienen las herramientas de gamificación en la educación.

## A. Gamificación

La gamificación es el uso de elementos de diseño de juegos y mecánicas de juego en contextos no lúdicos [1]. La gamificación es un concepto nuevo que surgió como consecuencia de la gran popularidad de los videojuegos. El objetivo es hacer las aplicaciones más divertidas y atractivas mediante el diseño de juego [2]. Su gran potencial radica en la capacidad de ser incorporada en las herramientas educativas tradicionales y hacerlas atractivas para los estudiantes, lo cual incrementa el grado de interés por aprender mediante el uso de estas herramientas y permite mejorar el rendimiento académico, ya que en ocasiones la falta de rendimiento en los estudiantes se debe principalmente a su falta de interés en algunos temas de estudio, por lo que la gamificación es una solución adecuada para esta problemática.

## II. MÉTODOS

Con el objetivo de lograr una herramienta TI (Tecnología de Información) de entrenamiento en el área de lectoescritura, que involucre elementos de gamificación y que funcione en teléfonos inteligentes y navegadores actuales, se seleccionaron algunas tecnologías modernas que permitieron un diseño agradable e interesante para los estudiantes. Además, con el fin de hacer de esta una tecnología incluyente que pudiera ser utilizada por estudiantes con discapacidad visual, se añadieron elementos que permitieran el uso de lectores de pantalla.

## A. Arquitectura de la Solución

La aplicación “DIVERLAB” fue desarrollada en dos partes (ver Fig. 1. Diagrama de arquitectura de la solución). La primera parte funciona al lado del cliente y utiliza la librería de software *Polymer* —componente desarrollado por

Google— que permite crear y reutilizar componentes web, por medio de los tres principales lenguajes de desarrollo web: HTML, CSS y JavaScript. Adicionalmente permite realizar interfaces modernas con la especificación de diseño de Google *Material Design*, utilizada además en las aplicaciones del sistema operativo *Android*. Como consecuencia se tiene una aplicación de diseño web adaptable capaz funcionar adecuadamente en los distintos dispositivos electrónicos disponibles en el mercado, entre ellos teléfonos inteligentes, tabletas y computadores de escritorio.

La segunda parte de la solución funciona en el servidor. Este componente integra el motor de bases de datos *MySQL* y la infraestructura digital de desarrollo web *Django*. Esta infraestructura esta escrita en lenguaje de programación *Python*, y provee una interfaz de programación de aplicación REST (Representational State Transfer), ideal para especificar servicios web.

La comunicación entre las dos partes se realiza mediante el consumo de servicios web desde el cliente (Navegador o dispositivo móvil), por medio de AJAX (Asynchronous JavaScript And XML) y el lenguaje JSON (JavaScript Object Notation).

### B. Tecnologías

Las principales tecnologías utilizadas para construir la aplicación web son *Polymer* y *Django*. *Polymer* es la tecnología que se utilizó en la capa de representación de la solución; mientras que *Django* fue usado en la capa de acceso a datos.

*Django* permitió utilizar rápidamente la base de datos, y especificar los servicios web por medio del lenguaje de programación *Python*, además suministró una interfaz de administración de datos personalizable.

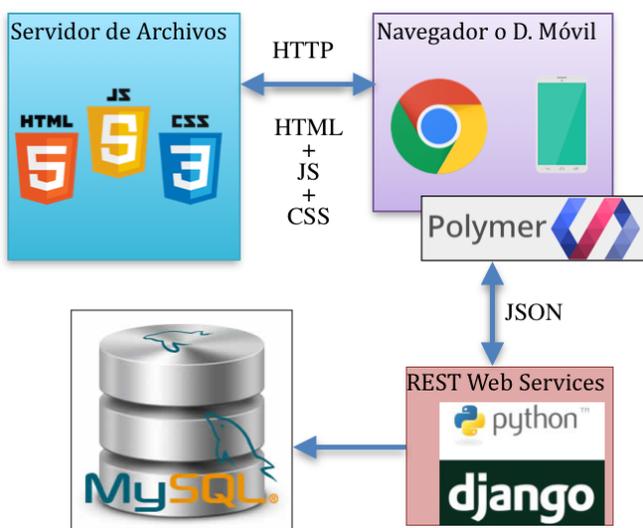


Fig. 1 Diagrama de arquitectura de la solución. En este esquema se presenta una capa de presentación y una capa de acceso a datos.

Con *Polymer* se desarrolló la capa de presentación de la aplicación—el componente utilizado por estudiantes— y cuyo objetivo es atraer y captar la atención de los estudiantes y motivarlos a utilizar la herramienta de aprendizaje. *Polymer* permite crear componentes web que puedan ser reutilizados y adaptados a distintos contextos, así extender el lenguaje HTML mediante etiquetas personalizadas asignadas a los componentes web creados para cada solución de software. Para crear un componente web se debe definir su forma mediante HTML, sus estilos mediante CSS, y sus métodos y atributos mediante JavaScript. Uno de los componentes creados para la solución se nombró “Grilla Adaptable”, y fue utilizado en varias de las vistas que requerían el menú principal. Este componente web funciona como un grilla que se adapta al tamaño de la pantalla y provee enlaces a otras páginas, para ello solo se debe tener un arreglo con las imágenes, títulos, colores y enlaces de cada elemento de la grilla. En las Fig. 2 y Fig. 3 se ilustra este componente web aplicado a dos vistas diferentes.

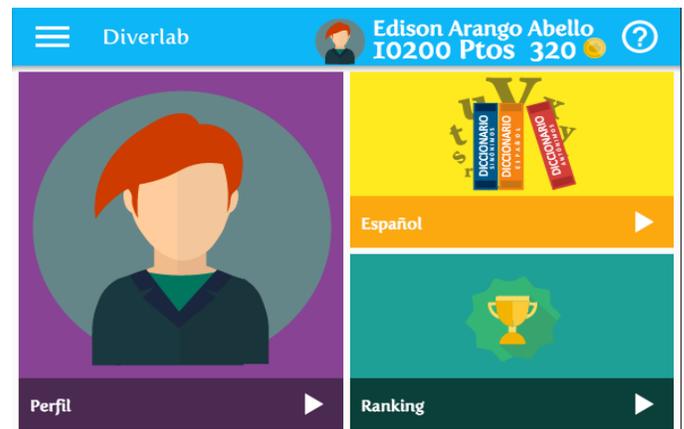


Fig. 2 Componente Web “Grilla Adaptable” utilizado en la vista principal de DIVERLAB.



Fig. 3 Componente Web “Grilla Adaptable” utilizado en una vista secundaria de DIVERLAB.

### C. Elementos de Gamificación

Para crear una herramienta de gamificación que incremente la motivación de los estudiantes es necesario aplicar los elementos fundamentales que hacen que los videojuegos sean atractivos para sus jugadores [1, Sec. 3]. Los juegos son motivantes gracias a su impacto en las áreas cognitiva, emocional y social de los jugadores, por lo tanto, la gamificación en la educación debe también enfocarse en esas tres áreas [3]. Con base en esto DIVERLAB incorpora los siguientes elementos:

- La mascota, llamada Duki, que fue diseñada para hacer más llamativa la herramienta al estar presente en las diferentes vistas.
- Los quizzes, test de diez preguntas de selección múltiple con única respuesta que ponen a prueba los conocimientos de los estudiantes.
- El puntaje, que aumenta como consecuencia de los buenos resultados de los estudiantes en los quizzes.
- Las monedas de juego, que han sido llamadas “Duki-coins” en referencia a la mascota.
- Las ayudas, que facilitan la respuesta correcta de las preguntas en los quizzes, pero que deben ser compradas con las Duki-coins.
- El ranking, ordenado en función de la cantidad de puntos de cada estudiante.
- El cuadro de progreso, que muestra el avance del estudiante en las distintas temáticas de estudio.

1) *Área Cognitiva*: para estimular el área cognitiva se busca desarrollar habilidades de los estudiantes y mejorar su rendimiento académico, a través de los quizzes que ponen a prueba sus conocimientos mediante un sistema de juego que involucra tiempo límite de respuestas, ayudas, y bonificaciones.

El sistema es el siguiente, los estudiantes tienen una zona de teoría, en donde pueden revisar libremente los contenidos de lectoescritura que deseen aprender o repasar.

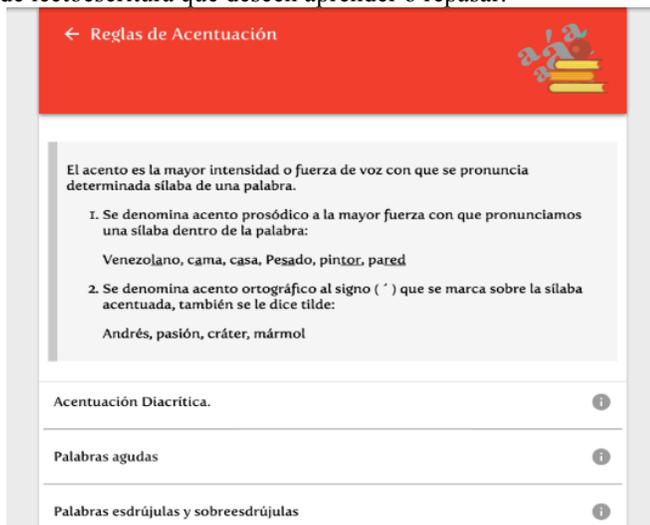


Fig. 4 Sección de teoría de DIVERLAB

Posteriormente entran a la zona de quizzes, en donde eligen el tema de estudio que quieren poner a prueba y realizar un quiz sobre éste. El quiz consta de diez preguntas y treinta segundos para responder cada pregunta. Cada vez que un estudiante responde una pregunta el sistema muestra si fue correcta o no, lo que provee una retroalimentación inmediata a los estudiantes y les posibilita el aprendizaje. Adicionalmente los estudiantes cuentan con las ayudas (Ver Fig. 5), tres de las cinco se pueden seleccionar para utilizar durante el quiz. Las ayudas son las siguientes: 50/50, que elimina la mitad de las opciones de una pregunta; Tiempo Extra, que agrega quince segundos más al tiempo límite de la pregunta en curso; Cambiar Pregunta, que permite omitir la pregunta actual y cambiarla por otra nueva, sin que esto afecte el resultado final del quiz; Pregunta a Duki, en la cual Duki dirá la respuesta que considera es la correcta en función de las respuestas seleccionadas anteriormente por los demás estudiantes; Mostrar Solución, muestra la solución de la pregunta en curso.



Fig. 5 Ayudas de los quizzes

Al finalizar el quiz los estudiantes reciben el puntaje obtenido durante el quiz y una cantidad de Duki-coins.

Cuando el estudiante recibe la información relacionada con los puntos y Duki-coins obtenidos, éste se motiva a mejorar sus resultados repasando la teoría y realizando nuevos quizzes, a su vez mejorando sus habilidades.

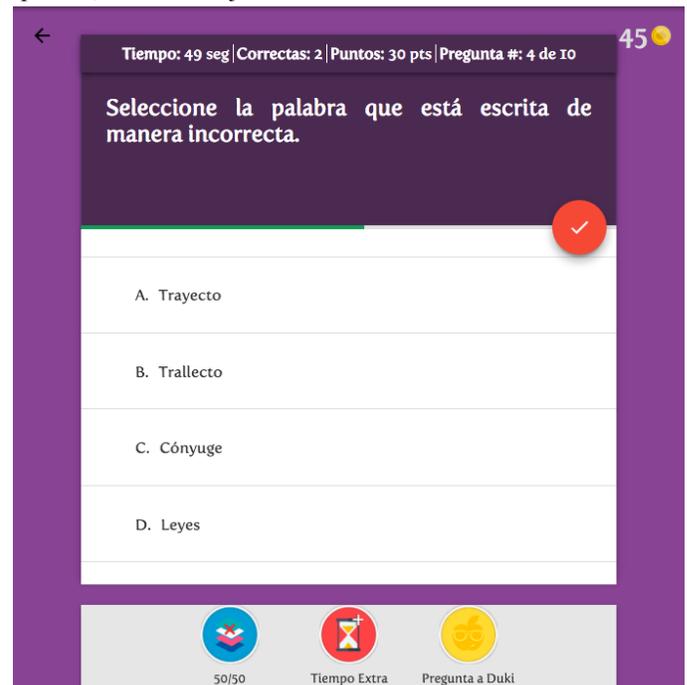


Fig. 6 Vista de Quiz en DIVERLAB.

2) *Área Emocional*: Aquí es donde se quiere impactar positivamente en las emociones de los estudiantes. Para lograr este objetivo se implementó un sistema de recompensas. En el sistema de recompensas existen ocho formas de premiar a los estudiantes: puntajes, puntos de experiencia, ítems, recursos, logros, mensajes de retroalimentación instantánea, animaciones de la trama y contenidos de juego [4]. En DIVERLAB se ha incorporado el sistema de puntajes, los recursos que son las Duki-coins y los puntos de experiencia que se ilustran mediante un cuadro de progreso en la Fig. 7.

El puntaje es la suma de todos los puntos obtenidos en cada quiz. Los puntos obtenidos por quiz se calculan de la siguiente manera: por cada pregunta respondida con un tiempo límite restante superior o igual a quince segundos, se suman quince puntos al puntaje total. Por cada pregunta respondida con un tiempo límite restante inferior a quince segundos, se suma una cantidad de puntos equivalente al tiempo límite restante en que se respondió la pregunta.

Los recursos son las Duki-coins, que permiten comprar ayudas durante los quizzes, la cantidad de Duki-coins por quiz obtenidas es proporcional a los puntos obtenidos de la siguiente manera: Tres Duki-coins cuando el puntaje ha sido 150 (Puntaje máximo posible); dos Duki-coins cuando el puntaje obtenido es menor a 150 y mayor o igual a 125; una Duki-coin cuando el puntaje obtenido es menor a 125 y mayor o igual a 100; cero Duki-coins cuando el puntaje es inferior a 100.

El cuadro de progreso muestra un nivel de avance o experiencia en cada tema de estudio. Cada vez que el estudiante alcanza una cantidad de puntos en un tema su nivel allí aumenta, así cada estudiante podrá ver en que nivel se encuentra en cada temática, conociendo a su vez en que debe mejorar o practicar más, promoviendo el conocimiento integral del estudiante en el área de español.

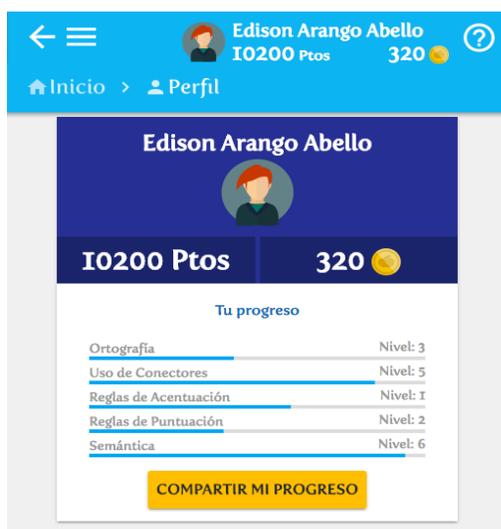


Fig. 7 Cuadro de Progreso.

3) *Área Social*: En esta última área se busca promover la interacción y competitividad de los estudiantes, para ello se agregó el ranking, que ilustra las posiciones de los estudiantes en función de su puntaje total, el estudiante puede filtrar el ranking por curso, por institución o por amigos de la red social Facebook que usan la plataforma. Lo anterior permite que los estimula a los estudiantes a mejorar sus competencias en lectoescritura para aumentar el puntaje y así lograr una mejor posición en el ranking.

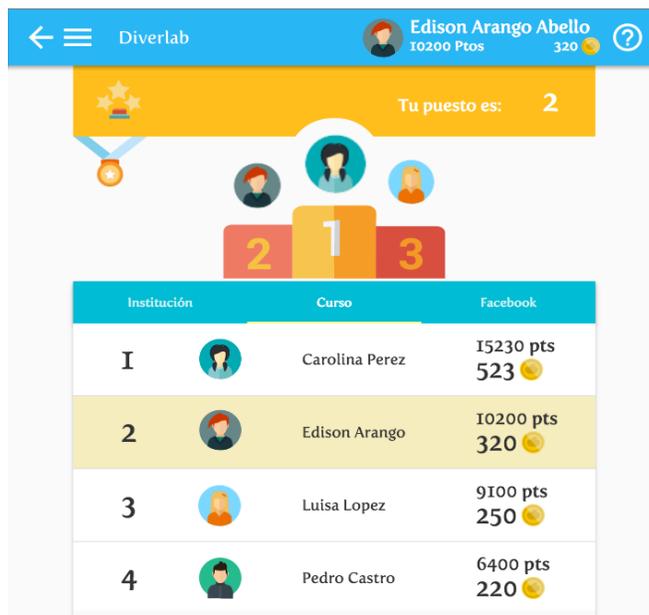


Fig. 8 Ranking de DIVERLAB.

#### D. Accesibilidad

Con el objetivo de hacer de DIVERLAB una herramienta incluyente, que pueda ser utilizada por estudiantes con discapacidad visual, se incorporaron elementos de desarrollo web sugeridos en la especificación *Accessible Rich Internet Application (ARIA)* de la *Web Accessibility Initiative (WAI)* y el *World Wide Web Consortium (W3C)*. La especificación WAI-ARIA define cómo hacer contenido web que pueda ser usado por personas en condición de discapacidad por medio de tecnologías de apoyo, en otras palabras habilita a personas con ciertos tipos de discapacidad para interactuar con contenido web [5]. Lo que sugiere esta especificación es que se agregue información semántica a los elementos HTML para que puedan ser interpretados por las tecnologías de apoyo, así se incorpora un sistema de roles que se asignan en el documento HTML, por ejemplo, si se desea informar que un elemento HTML cumple la función de un botón, se debe agregar el role "button" a este elemento, y se debe permitir que sea presionado mediante la barra espaciadora además del mouse. Adicionalmente se puede agregar información semántica en la cual se exprese para qué sirve el elemento, lo cual hace que tecnologías de apoyo como los lectores de pantalla reconozcan el elemento como un botón. Las personas con discapacidad

visual pueden saber la función del elemento y acceder a ella mediante la barra espaciadora del teclado.

### E. Lectores de pantalla

Los lectores de pantalla permiten a las personas con discapacidad visual utilizar computadores y celulares. En concordancia con la política nacional DIVERLAB es compatible y ha sido probado con los lectores de pantalla: JAWS para Windows, VoiceOver para MacOS y iOS, TalkBack para Android y Orca para Ubuntu.

## III. RESULTADOS

El desarrollo de una herramienta para el desarrollo de habilidades de lectoescritura en estudiantes de educación básica media da como resultado DIVERLAB. Esta plataforma tecnológica involucra elementos de gamificación para hacerla atractiva, impactando las áreas cognitiva, emocional y social de los estudiantes.

Un primer pilotaje realizado en 10 instituciones de educación básica media en la ciudad de Villavicencio-Colombia permitió conocer el impacto de la tecnología dentro del aula de clase desde el punto de vista de estudiantes y educadores. La metodología empleada fue encuesta directa sobre toda la población. 73,5% de los estudiantes consideró que utilizar la plataforma contribuyó muy positivamente en el desarrollo de competencias de lectoescritura. 84,2% de los educadores aplicarían pruebas periódicamente desde la plataforma como estrategia para mantener el interés de los estudiantes.

Algunos profesores expresaron su agrado con la herramienta, manifestando que DIVERLAB tiene un reto para los estudiantes, además de facilitarles la enseñanza porque les permite la evaluación continua del estado de sus estudiantes en el área de español.

También los estudiantes demostraron un gran interés en el uso de la plataforma, mostrándose decididos a lograr los mejores puntajes y obtener buenas posiciones en el ranking, adicionalmente los profesores manifestaron ver a los estudiantes muy concentrados y entretenidos con el uso de DIVERLAB.

## IV. CONCLUSIONES

Mediante la prueba piloto aplicada a 10 instituciones educativas en la ciudad de Villavicencio se pudo evidenciar la gran aceptación por parte de estudiantes (casi tres cuartas partes) y educadores (mas del 80%).

La concentración y entretenimiento demostrado por los estudiantes al usar DIVERLAB evidencia que los estudiantes sienten una gran atracción por este tipo de tecnologías y que su uso conlleva a un buen ambiente de aprendizaje en las instituciones educativas.

Detrás de la amplia aceptación de la plataforma por parte de estudiantes y educadores se debe tener en cuenta que tanto el gobierno nacional como local han realizado esfuerzos ingentes para masificar el uso de las tecnologías de la información y comunicaciones en el aula de clase. Toda iniciativa tecnológica dentro del aula debe estar articulada con las políticas del sector para maximizar su impacto.

En futuros trabajos se espera incorporar mayor interactividad al tipo de quizzes. Actualmente solo se pueden generar preguntas de selección múltiple con única respuesta, lo cual limita los mecanismos de evaluación disponibles.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a la Universidad de los Llanos por apoyar los esfuerzos del grupo de estudio Advanced Simulation Concepts (ASC) y a la empresa GRUPO ALTIX S.A.S por el acompañamiento durante el desarrollo del proyecto.

## REFERENCIAS

- [1] A. Domínguez, J. Sáenz-de-Navarrete, L. de-Marcos, L. Fernández-Sanz, C. Pagés, and J.-J. Martínez-Herráiz, "Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes," *Comput. Educ.*, vol. 63, pp. 380–392, Apr. 2013.
- [2] L. da Rocha Seixas, A. S. Gomes, and I. J. de Melo Filho, "Effectiveness of gamification in the engagement of students," *Comput. Human Behav.*, vol. 58, pp. 48–63, May 2016.
- [3] J. J. J. Lee and J. Hammer, "Gamification in Education: What , How , Why Bother?," *Acad. Exch. Q.*, vol. 15, no. 2, pp. 1–5, 2011.
- [4] H. Wang and C.-T. Sun, "Game Reward Systems : Gaming Experiences and Social Meanings," *DiGRA*, pp. 1–15, 2011.
- [5] James Craig, Michael Cooper, Lisa Pappas, Rich Schwerdtfeger, and Lisa Seeman. (2014, Mar.) Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA) 1.0. [Online]. <https://www.w3.org/TR/2014/REC-wai-aria-20140320/>