Libro de Actas

IX Jornadas Internacionales de Campus Virtuales

11-13 de Septiembre 2019

Popayán (Colombia)

ISBN: 978-84-949828-6-6

César Alberto Collazos Ordóñez

Carina Soledad González González

Alfonso Infante Moro

Juan Carlos Infante Moro

(Coordinadores)

IX Jornadas Internacionales de Campus Virtuales

Popayán (Colombia), 2019

2019

Coordinadores

César Alberto Collazos Ordóñez

Carina Soledad González González

Alfonso Infante Moro

Juan Carlos Infante Moro

Los artículos que se recogen en este documento se encuentran bajo licencia Creative Commons "Reconocimiento – No Comercial (by-nc)": se permite la generación de obras derivadas siempre que no se haga un uso comercial y no se puede utilizar la obra original con finalidades comerciales.

https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

Cada uno de los artículos fue dictaminado por pares académicos con el método del doble ciego.

Editorial

Red Universitaria de Campus Virtuales (RUCV)

United Academic Journals (UA Journals)

ISBN 978-84-949828-6-6

Digital (suministrado electrónicamente)

Detalle Formato: PDF

Núm. páginas: 111

Español / Inglés

13/09/2019

Huelva

España

Edición digital con tiraje de un ejemplar

Comité Organizador

Collazos, César A. (Universidad del Cauca, Colombia)

González, Carina S. (Universidad de La Laguna, España)

Infante, Alfonso (Universidad de Huelva, España)

Infante Moro, Juan Carlos (Universidad de Huelva, España)

Gallardo Pérez, Julia (Universidad de Huelva, España)

Martínez López, Francisco José (Universidad de Huelva, España)

Comité Científico

Jordi Adell (Universidad de Jaume I, España)

Manuel Area Moreira (Universidad de La Laguna, España)

Daniel Burgos (Universidad Internacional de La Rioja, España)

Julio Cabero Almenara (Universidad de Sevilla, , España)

Julia Gallardo Pérez (Universidad de Huelva, España)

César a. Collazos (Universidad del Cauca, Colombia)

Catalina Guerrero Romera (Universidad de Murcia, España)

Gisela T. de Clunie (Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá)

Esther del Moral (Universidad de Oviedo, España)

Raul Canay Pazos (Universidad de Santiago de Compostela, España)

Josep Duart (Universidad Oberta de Catalunya, España)

Carina Soledad González González (Universidad de La Laguna, España)

Secundino González Pérez (Universidad de Oviedo, España)

Alfonso Infante Moro (Universidad de Huelva, España)

Juan Carlos Torres Díaz (Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador)

Tíscar Lara Padilla (Escuela de Organización Industrial, España)

Martín Llamas Nistal (Universidad de Vigo, España)

Juan Carlos Infante Moro (Universidad de Huelva, España)

Bartolomé Rubia Avi (Universidad de Valladolid, España)

Iván M. Jorrín Abellán (Kennesaw State University, EEUU)

Francisco José Martínez López (Universidad de Huelva, España)

Mercedes García Ordaz (Universidad de Huelva, España)

Jesús Salinas Ibáñez (Universidad de las Islas Baleares, España)

Joaquín Sevilla Moróder (Universidad Pública de Navarra, España)

Santos Urbina Ramírez (Universidad de las Islas Baleares, España)

Miguel Zapata Ros (Universidad de Murcia, España)

Francisco Javier García Peñalvo (Universidad de Salamanca, España)

Silvana Aciar (Universidad Nacional de San Juan, Argentina)

Ariana Acón Matamoros (Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica)

José Aguilar (Universidad de Los Andes, Chile)

Lynn Alves (Universidade do Estado da Bahia, Brasil)

Ignacio Blanco (Universidad de Granada, España)

Eliana Bustamante (Universidad Nacional de Quilmes, Argentina)

Percy Cañipa (Universisdad Estatal a Distancia, Costa Rica)

Andrea Carignani (Universidad Libre de Lengua y Comunicación de Milán, Italia)

Evaristo Carriego (Universidad Nacional Arturo Jauretche, Argentina)

Silvina Casablancas (FLACSO, Argentina)

Carlos Castaño (Universidad del País Vasco, España)

Alfonso Cerezo Medina (Universidad de Málaga, España)

Fernando Checa (Universidad Complutense de Madrid, España)

José María Del Castillo Olivares (Universidad de La Laguna, España)

Néstor Darío Duque Méndez (Universidad Nacional de Colombia, Colombia)

Larisa Enriquez (Universidad Nacional Autónoma de México, México)

María José Escalona (Universidad de Sevilla, España)

Francesc Esteve (Universitat Jaume I, España)

Fernando Galindo (Universidad de Zaragoza, España)

Fernando Gamboa (Universidad Nacional Autónoma de México, México)

Roberto Garcia (Universitat de Lleida, España)

Lorenzo García Aretio (Universidad Nacional de Educación a Distancia, España)

Adriana Gewerc Barujel (Universidad de Santiago de Compostela, España)

Rosa María Gil Iranzo (Universidad de Lleida, España)

Mercè Gisbert (Universitat Rovira i Virgili, España)

Rubén González Crespo (Universidad Internacional de La Rioja, España)

Antonio Guevara Plaza (Universidad de Málaga, España)

José Ramón Hilera (Universidad de Alcalá, España)

Nagore Ipiña (Mondragon Unibertsitatea, España)

José Jurado (Universidad de San Buenaventura, Colombia)

Nora Lizenberg (Universidad Tecnológica Nacional, Argentina))

Sonia I. Mariño (Universidad Nacional del Nordeste, Argentina)

Eva Méndez (Universidad Carlos III de Madrid, España)

Jaime Muñoz-Arteaga (Universidad Autónoma de Aguascalientes, México)

Patricia Paderewski (Universidad de Granada, España)

Joaquín Paredes (Universidad Autónoma de Madrid, España)

Stella Porto (Inter-American Development Bank, EEUU)

Carol Rivero Panaqué (Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú)

Claudia Cecilia Russo (Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires, Argentina)

Cristian Rusu (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile)

Virginica Rusu (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile)

Olga C. Santos (Universidad Nacional de Educación a Distancia, España)

Angeles Soletic (Universidad de Buenos Aires, Argentina)

Carolina Suarez (Inter American Development Bank, EEUU)

Pedro Tamayo Lorenzo (Universidad Nacional de Educación a Distancia, España)

Pablo Torres Carrión (Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador)

Vladimir Villarreal (Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá)

Nilda Yangüez Cervantes (Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá)

Víctor Manuel Zamora Ramos (Universidad de Guadalajara, México)

ÍNDICE

1. **El campus virtual como soporte para implementar una metodología activa para mejorar la tasa de éxito en la materia de Ingeniería del Software**
   Alicia García-Holgado, Francisco J. García-Peñalvo, Mª José Rodríguez-Conde y Andrea Vázquez-Ingelmo

2. **Estrategias de interacción didáctica, comunicación y evaluación empleadas por el profesorado en los MOOC de una universidad española**
   Ada Freitas-Cortina y Joaquín Paredes-Labra

3. **Herramientas Digitales Educativas para la Implementación de Estrategias Gamificadas en Educación Superior: Revisión Literaria**
   Lira Isis Valencia Quecano, Alfredo Guzmán Rincón y Belén Rodríguez Cánovas

4. **Las necesidades formativas con la introducción del Internet de las Cosas en el sector hotelero**
   Alfonso Infante-Moro, Juan-Carlos Infante-Moro y Julia Gallardo-Pérez

5. **Usability and Accessibility Evaluation of the Virtual Campus of a Peruvian University through the Use of a Mobile Phone**
   Cristhian Chanco, Ediber Diaz, Arturo Moquillaza y Freddy Paz

6. **Método Basado Enneuro Informática para el Aprendizaje de la Lectura Musical**
   Luis Freddy Muñoz Sanabria, Evelio Astaiza Hoyos y Leydi Mercedes Vargas Ordoñez

7. **Affective Evaluation: Proposal for Educational Platforms**
   Laura Aballay, Alejandra Orellana, Silvana Aciar y Cesar Collazos

8. **El Campus Virtual de la FES Zaragoza, UNAM**
   Alma Herrera-Márquez, Rossana Alcaraz-Ortíz, Laura Arias-Vera y Patricia Parra-Cervantes

9. **Introduciendo la perspectiva de género en la enseñanza universitaria: co-creación de guías docentes y proyectos de innovación**
Carina S. González-González, Alicia García Holgado y Francisco J. García-Peñalvo

10. **Diseño de la formación para la acreditación del profesorado como docente digital en la Universidad de La Laguna**
Carina Soledad González González, Manuel Area Moreira, Alicia García Espósito, Alberto Rodríguez Orihuela y Eduardo Negrín Torres

11. **Prácticas y desarrollos en la docencia universitaria en Ciencias de la salud**
María Graciela Fernández, Patricia Belen Demuth Mercado y Viviana de los Ángeles Navarro

12. **Evaluación de Usabilidad de una aplicación para el aprendizaje de matemáticas para niños con TDAH**
Claudia Blanca González Calleros, Josefina Guerrero García y Yadira Navarro Rangel

13. **Visualización del Comportamiento del Aprendizaje de la Matemática mediado por el SERIOUS GAME MATELOGIC**
Fabiola Talavera Mendoza, Heidy Cáceres Ruíz, Klinge Villalba-Condori y Fabián Hugo Rucano Paucar

14. **Sistema de Gestión de Aprendizaje y Portafolio Tecnológico en la Universidad de La Guajira, Colombia**
Aslín Gonzalo Botello Plata, Hilder Humberto Moscote Almanza y José Santiago Estor García

15. **Modelo unificado de estilos de aprendizaje y perfiles de jugador para la creación de un recomendador de actividades de Moodle**
Carina S. González-González, Alberto Mora-Carreño, Boris Ballester Hernández, César A. Collazos-Ordoñez y Silvana V. Aciar

16. **Propuesta de lineamientos de usabilidad para el diseño de interfaces en aplicaciones interactivas móviles para el aprendizaje de matemáticas en niños entre 6 y 7 años**
Carlos Andrés Casas Domínguez, David Oidor Mina, Vanessa Agredo-Delgado y Pablo H. Ruiz Melenje

17. **Una propuesta para el procesamiento de datos basado en aprendizaje automático haciendo uso de Open EdX**
Andrea Otero, Camilo Pedraza y Wilfred Rivera

18. **Diseño de itinerarios personales de enseñanza**
Alma Herrera-Márquez, Laura Arias-Vera, Patricia Parra-Cervantes, Rossana Alcaraz-Ortiz y Concepción Montero-Alferez

19. **La continuidad académica: estrategias y planificación ante desastres que irrumpen en las actividades académicas y administrativas universitarias**
Carlos R. Morales

20. **Aportes para la construcción de la "Universidad Ciudad del conocimiento". La experiencia del Campus Virtual de la Universidad Nacional de Lanús**
Laura Virginia Garbarini y María Sol Quiroga

21. **Modelo para la Gestión de Planes Estratégicos de Tecnologías de la Información (PETI) en Universidades**
Ruby Lorena Carrillo Barbosa, Alfredo Guzmán Rincón y Ester Martín-Caro Álamo

22. **Una herramienta para automatizar la planificación docente**
David Arroyo Segovia, Javier Picatoste Zangroniz, Pablo Manuel Rabanal Basalo y Antonio Sarasa Cabezuelo

El campus virtual como soporte para implementar una metodología activa para mejorar la tasa de éxito en la materia de Ingeniería del Software

Alicia García-Holgado
Dpto. Informática y Automática
Grupo de Investigación GRIAL, IUCE
Universidad de Salamanca
Salamanca, España
0000-0001-9663-1103

Francisco J. García-Peñalvo
Dpto. Informática y Automática
Grupo de Investigación GRIAL, IUCE
Universidad de Salamanca
Salamanca, España
0000-0001-9987-5584

Mª José Rodríguez-Conde
Dpto. Didáctica, Organización y Métodos de Investigación
Grupo de Investigación GRIAL, IUCE
Universidad de Salamanca
Salamanca, España
0000-0002-2509-1901

Andrea Vázquez-Ingelmo
Dpto. Informática y Automática
Grupo de Investigación GRIAL, IUCE
Universidad de Salamanca
Salamanca, España
0000-0002-7284-5593

***Resumen*— Las materias relacionadas con la Ingeniería del Software en los estudios universitarios de informática y, más concretamente, aquellas impartidas en los primeros cursos, suponen un reto tanto para docentes como estudiantes. La novedad de los conceptos y la necesidad de desarrollar el pensamiento abstracto para adquirir las diferentes competencias de la materia plantea la necesidad de llevar a cabo cambios significativos en la metodología docente utilizada. El presente trabajo presenta un cambio metodológico llevado a cabo durante los últimos tres cursos académicos y, en particular, la implementación llevada a cabo durante el curso 2017-18 con objeto de aumentar la tasa de éxito de una asignatura de Ingeniería del Software y lograr que los alumnos participen en el proceso de aprendizaje. El análisis de los resultados obtenidos muestra una fuerte correlación entre la participación de los alumnos y la tasa de éxito en la asignatura.**

Palabras clave— Ingeniería del software, aprendizaje activo, análisis cuantitativo, estilos de aprendizaje, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje colaborativo, Moodle

I. Introducción

La materia de Ingeniería del Software se imparte en la Universidad de Salamanca como parte del plan de estudios de las titulaciones de informática desde 1989 hasta la actualidad. En particular, la materia de Ingeniería del Software en el Grado en Ingeniería Informática en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Salamanca se organiza en tres asignaturas obligatorias: Ingeniería del Software I (2º curso), Ingeniería del Software II (3er curso) y Gestión de Proyectos (4º curso).

La primera asignatura que aborda la Ingeniería del Software [1] se imparte en el segundo semestre del segundo curso del Grado, y tiene el doble objetivo de introducir los fundamentos de la materia y de introducir los modelos y métodos propios de la Ingeniería de Requisitos [2].

Los estudiantes cursan la asignatura después de haber adquirido habilidades de programación a través de tres asignaturas en las que se introduce desde la programación funcional hasta orientación a objetos. La forma de abordar el desarrollo de productos software en la materia de Ingeniería del Software es diferente a las habilidades que los estudiantes adquieren en los semestres previos. El mayor nivel de abstracción requerido por la Ingeniería de Requisitos junto a la novedad de los conceptos, son un obstáculo para entender la materia.

La motivación de los alumnos a la hora de cursar Ingeniería del Software I es baja, lo cual se ve reflejado en la falta de asistencia a las clases presenciales, así como en el bajo número de alumnos que supera la asignatura. Estos problemas afectan al rendimiento de los alumnos en las siguientes asignaturas asociadas a la materia. Es importante que los estudiantes adquieran las competencias instrumentales y sistémicas relacionadas con los procesos de Ingeniería del Software, así como las habilidades interpersonales tales como la resolución de problemas, el trabajo colaborativo o el compromiso con el trabajo.

El uso de metodologías activas permite incrementar la motivación de los estudiantes y facilitar el desarrollo de competencias fundamentales, tal y como ha sido probado en diferentes contextos educativos, desde educación infantil hasta educación terciaria [3-5].

Con el fin de aumentar la tasa de éxito en Ingeniería del Software I y lograr que los estudiantes participen en el proceso de aprendizaje, se ha rediseñado la asignatura para introducir el aprendizaje activo en el aula con el campus virtual como soporte. En particular, se ha implementado a través de aprendizaje autónomo, aprendizaje colaborativo con algunas técnicas de aprendizaje cooperativo en cuestiones puntuales y aprendizaje basado en proyectos (ABP) [6].

Existen muchos trabajos en la literatura que presentan la introducción exitosa del ABP en estudios de ingeniería, como por ejemplo [7, 8] o en [9] donde se analiza el desarrollo de proyectos multidisciplinares en estudios de ingeniería informática; así como las diversas experiencias introduciendo aprendizaje activo presentadas en [10]. Sin embargo, la mayor parte de los estudios plantean el uso de ABP para llevar a cabo el desarrollo completo de un producto software y el campus virtual no desempeña un papel fundamental en su implementación.

El objetivo del presente trabajo es presentar el rediseño llevada a cabo en la asignatura Ingeniería del Software I y describir los principales resultados obtenidos durante el curso 2017-18. El objetivo último del estudio es mejorar el rediseño de la asignatura en los próximos cursos con el fin de extraer

una serie de guías y herramientas para que la experiencia pueda ser replicada en otras universidades.

II. Situación de partida

Ingeniería del Software I es una asignatura de evaluación continua cuyo esquema de evaluación se basa en el desarrollo de talleres prácticos, pruebas parciales y un proyecto final.

La calificación final de la asignatura se compone de tres partes: la nota de evaluación continua (25%), la nota del proyecto final (35%) y la nota del examen final (40%). A su vez, la nota de evaluación continua se compone de la nota correspondiente a participar de forma activa en las sesiones presenciales, la nota por tomar un papel activo en los talleres de prácticas y la nota de los ejercicios de modelado recogidos a lo largo de la asignatura.

Las sesiones presenciales se dividen en teóricas y prácticas. Todas las sesiones siguen un modelo académico-expositivo, excepto dos sesiones dedicadas a pruebas parciales y tres sesiones prácticas – los talleres – que utilizan el modelo de resolución de problemas; en ellas se trabaja la solución de modelado de un problema planteado previamente y que los alumnos tienen que resolver en grupos antes de la sesión.

Respecto al proyecto final, a mediados del semestre se proporcionan los requisitos básicos del sistema que los alumnos deben modelar. Los alumnos trabajan en grupos de 2-3 alumnos para realizar la elicitación de requisitos y el modelo de análisis. El trabajo se realiza en horas no lectivas y los alumnos cuentan con el apoyo de tutorías con los docentes para resolver las posibles dudas. El trabajo se entrega impreso al final del curso y todos los miembros del grupo obtienen la misma calificación.

Por último, los alumnos que aprueban el trabajo final mantienen la nota para cursos posteriores en caso de no superar la asignatura. Así mismo, la nota de evaluación continua se mantiene para años posteriores.

III. Rediseño de la asignatura

La evaluación continua es parte de los procesos de evaluación de los estudios de grado dentro del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) aunque no todos los alumnos pueden seguir este tipo de evaluación, bien por el solapamiento de horarios con asignaturas de otros cursos o por motivos laborales. Por este motivo, a la hora de introducir el aprendizaje activo en Ingeniería del Software I se ha tenido en cuenta la situación de los alumnos que no cursan la asignatura por primera vez.

Se han definido dos modalidades -A y B - para cursar la asignatura, de tal forma que todos los alumnos deben seleccionar una de estas modalidades a comienzo del semestre. Por un lado, la modalidad A tiene un enfoque más tradicional hacia una evaluación final, diseñada para aquellos estudiantes que han asistido previamente a las sesiones presenciales o que no pueden asistir a las mismas por razones laborales o solapamiento con otras asignaturas. En esta modalidad los alumnos no pueden optar a la evaluación continua, pero pueden asistir a las sesiones presenciales y realizar las pruebas parciales. Además, deben entregar el proyecto final y defenderlo en grupo. Para calcular su calificación final se tiene en cuenta la nota de evaluación continua obtenida en cursos previos o un 0 en caso de elegir la modalidad A durante el primer año que se cursa la asignatura.

Por otro lado, la modalidad B, aprendizaje activo, se centra en un enfoque de evaluación continua basado en el aprendizaje activo a través del aprendizaje autónomo, el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en proyectos. El hilo conductor es el desarrollo del proyecto final junto con los contenidos teóricos y prácticos que se necesitan para llevarlo a cabo. Las clases presenciales se estructuran siguiendo los hitos del proceso de ingeniería del software (Fig. 1), en vez del temario estructurado. Se trata de un enfoque activo guiado por los hitos del proceso software.

Fig. 1. Diagrama de Gantt utilizado en el curso 2017-18

Durante las clases presenciales, la mayor parte del tiempo se dedica a trabajo en grupo con el apoyo de los docentes para resolver preguntas o para orientar sobre el proceso de ingeniería de software. La modalidad B puede considerarse un tipo de aula invertida [11, 12]; las clases presenciales se preparan fuera del aula y hay una actitud más activa en el aula. Implica asistir y participar en clases de teoría y práctica y realizar ejercicios, talleres, presentaciones orales, entregas parciales del proyecto final, etc. Aunque varía en función del calendario académico, durante el curso 2017-18 hubo 47 sesiones presenciales, de las cuales 20 se centraron en contenidos teóricos con participación activa de los alumnos (42,55%), 8 siguieron el modelo de resolución de problemas (17,02%), 17 estuvieron destinadas al trabajo colaborativo dentro del aula (36,17%) y 2 fueron pruebas parciales (4,26%).

Además, los alumnos que cursan la modalidad B tienen que asistir al 75% de las sesiones presenciales, en caso de superar el 25% permitido perderán la evaluación continua y pasan a modalidad A.

IV. El campus virtual

El cambio metodológico se sustenta sobre el ecosistema tecnológico proporcionado por la Universidad de Salamanca. En particular, en el campus virtual institucional (https://studium.usal.es), basado en Moodle 3.1, combinado con las cuentas institucionales que permiten utilizar Google Drive. La integración de ambas herramientas, aunque ese soportada por la versión de Moodle utilizada, no se encuentra disponible en el ecosistema de la universidad por lo que se realiza de forma manual.

El campus virtual forma parte del desarrollo de la asignatura desde que comienza el curso. En primer lugar, la elección de la modalidad metodológica se realiza a través de una encuesta en el campus virtual, de tal forma que la elección de cada estudiante queda registrada. Aunque esta elección podría solicitarse de forma presencial, se realiza a través del campus para que los estudiantes interactúen con el espacio virtual, así como para que quede constancia de la elección realizada y evitar posibles problemas futuros, ya que esta elección influye en la evaluación final de los estudiantes, en tanto en cuando "desactiva" la posibilidad de evaluación continua a aquellos que eligen la modalidad A.

En segundo lugar, toda la estructura de la asignatura, tanto para la modalidad A como para la B, se realiza en el propio campus. Cada modalidad tiene su espacio personalizado, aunque aquellos que siguen la modalidad tradicional pueden ver el avance y los contenidos de la modalidad continua con objeto de facilitarles el seguimiento de la asignatura a pesar de

que no puedan asistir a las sesiones presenciales (principal motivo por el que eligen la modalidad A).

El formato de curso configurado es el estándar de Moodle, por temas, pero en vez de utilizar la numeración tradicional, se usa cada bloque para organizar el contenido en base al avance de la asignatura. En particular, el espacio dedicado a la modalidad B se organiza en base a los hitos del proyecto y los contenidos se van haciendo visibles a medida que avanza la asignatura.

La Fig. 2 muestra un resumen de la estructura del curso. En el bloque "General" se ubica el sumario de la asignatura y los foros, concretamente un foro para avisos, ya que toda la comunicación con los estudiantes se realiza a través del campus, y un foro para dudas, cuyo uso es mínimo ya que durante las sesiones presenciales se dispone de mucho tiempo para la resolución de dudas. Respecto al bloque "Antes de comenzar", contiene la encuesta de modalidad, así como los enlaces a los instrumentos utilizados para evaluar el cambio metodológico.

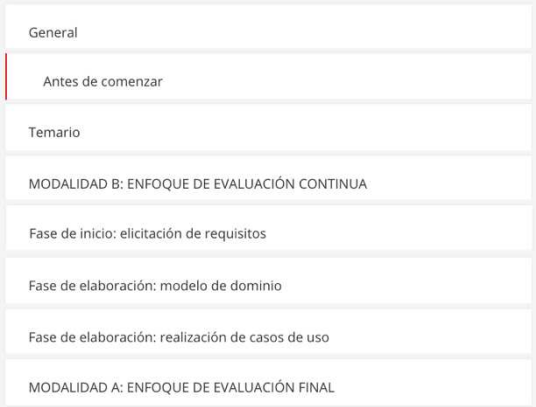


Fig. 2. Vista resumen de la organización de la asignatura en el campus virtual

Aunque en las sesiones presenciales se hace hincapié en aquellos contenidos útiles para el proyecto final, el temario completo continúa estando disponible en el campus virtual para su consulta y estudio bajo el bloque "Temario".

Respecto al bloque "Modalidad B" y "Modalidad A", se proporciona la información básica para seguir la modalidad, así como la información relativa al proyecto final – enunciado, rúbricas de evaluación y en el caso de la modalidad A también se habilita una tarea de entrega. En cuanto a los bloques asociados a cada fase de la modalidad B, se hacen visibles a medida que se inicia cada fase y contienen tres secciones: soporte técnico, soporte teórico y taller para afianzar los conocimientos prácticos. Hay que destacar que la gestión de los talleres, sesiones de resolución de problemas en las que los grupos de estudiantes presentan y defiende su propuesta de modelado en UML, se realiza también a través del campus, tanto el enunciado, como el aviso de cuándo se llevará a cabo el taller y la entrega de la solución propuesta se realizan en el espacio virtual.

Por otro lado, el campus virtual se combina con el uso de espacios compartidos en Google Drive que facilitan el seguimiento del proyecto final. Al comienzo del curso los docentes crean una carpeta para cada grupo de trabajo y se le da acceso de edición a los estudiantes del grupo. Los estudiantes pueden y deben utilizar el espacio en Drive como espacio de trabajo colaborativo, de tal forma que el docente puede consultar el documento de trabajo cuando un grupo le plantea sus dudas. Para cada entrega parcial, que se realiza al final de cada fase como se indica en la Fig. 1, los docentes crean una carpeta con el número de hito, de tal forma que los alumnos deben meter en dicha carpeta la versión del documento que corresponda con el hito solicitado. En la Fig. 3 se muestra un ejemplo de estructura de carpetas utilizada durante el curso 2017-18.

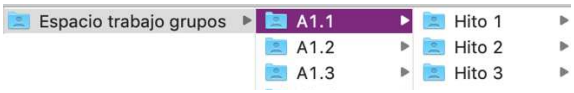


Fig. 3. Estructura de carpetas en Google Drive

Así mismo, los docentes rellenan una rúbrica por cada uno de los hitos entregados, de tal forma que en la semana posterior a la entrega el grupo dispone de retroalimentación sobre los aspectos que debe mejorar, lo que les permite corregir e incorporar los cambios en la siguiente entrega. El único hito cuya nota es definitiva es el hito 3, ya que corresponde con la entrega final. Además, la rúbrica se acompaña de comentarios detallados sobre el documento PDF entregado. El objetivo es lograr un proceso iterativo e incremental, donde la rúbrica representa, en cierta medida, la respuesta del cliente y de los jefes del proyecto. Para la gestión de las rúbricas se utiliza un documento en Google Sheets por cada hito, y una hoja de cálculo por cada grupo, de tal forma que una vez rellenada se guarda en PDF y se sube a la carpeta de Drive correspondiente.

V. Análisis de la experiencia

A. *Participantes*

Los estudiantes se dividen en dos grupos durante los cuatro años del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Salamanca, Grupo A (apellidos A - H) y Grupo B (apellidos I - Z). La experiencia se ha llevado a cabo en el Grupo A. Este grupo experimental tiene 57 alumnos matriculados, de los cuales 50 están inscritos en la materia por primera vez (87,72%) y 7 es la tercera vez que se matriculan (12,28%). Solo 9 estudiantes son mujeres (15,79%) y 48 estudiantes son hombres (84,21%). La mayoría de ellos tienen 20 años y todos están en el grupo de edad de 20 a 30 años.

Respecto a la modalidad elegida, 10 estudiantes (17,54%) cursaron la asignatura en modalidad A, concretamente todos los estudiantes de tercera matrícula y 3 alumnos de primer año. El resto de los estudiantes, 47, eligió la modalidad B (82,46%).

B. *Procedimiento*

Para evaluar el impacto del cambio metodológico se han realizado dos recogidas de datos. El objetivo de ambas recogidas de datos es evaluar el impacto del rediseño de la asignatura respecto a los cursos previos donde se utilizaba una metodología tradicional.

Se han diseñado dos instrumentos para recopilar la información. El primer instrumento está formado por un conjunto de preguntas sociodemográficas y el cuestionario CEVEAPEU (Cuestionario para la Evaluación de las Estrategias de Aprendizaje en Estudiantes Universitarios) [13]. Este instrumento se aplicó al inicio y al final de la asignatura.

El segundo instrumento es un cuestionario de satisfacción para obtener la opinión de los estudiantes sobre el rediseño de la asignatura. Los autores han adaptado un cuestionario de satisfacción publicado como anexo en la tesis doctoral de González Rogado [14]. Este instrumento se aplicó al finalizar las sesiones presenciales, antes de realizan el examen final.

Ambos instrumentos se han implementado utilizando Google Forms. Se puede acceder a la definición de los instrumentos en el siguiente informe técnico [15].

C. *Análisis y resultados*

El análisis de los resultados se centra en la satisfacción de los estudiantes en relación con el cambio metodológico a pesar de que tan solo se obtuvieron 9 respuestas. Aunque el número de respuestas no permite generalizar los resultados en el contexto de la asignatura, cabe destacar el alto grado de satisfacción mostrado. En particular, en lo que respecta al uso del campus virtual, 6 estudiantes indican que fue útil o muy útil para el estudio de la asignatura (66,67%), 1 indica que no influyó ni positiva ni negativamente (11,11%) y 2 estudiantes no está de acuerdo cono que fuera útil (22,22%).

En cuanto a las tutorías virtuales, en donde se enmarca el foro de dudas habilitado en el campus virtual, tan solo 2 estudiantes lo han encontrado útil (22,22%), frente a 3 que no están de acuerdo ni en desacuerdo con su utilidad (33,33%), y 5 estudiantes que lo han encontrado poco o nada útil (55,56%). Estos resultados se pueden deber al poco uso que se le ha dado al foro de dudas, ya que, a pesar de estar disponible, las dudas siempre se plantearon en las sesiones presenciales.

Finalmente, respecto a los resultados de aprendizaje, se han comparado los principales ítems de evaluación con los mismos ítems recogidos durante el curso 2013-14, dado que en dicho curso los mismos docentes impartieron la asignatura y aplicaron una metodología tradicional. En el curso 2013-14 n=79 y en 2017-18 n=47, ya que se han tenido en cuenta únicamente los estudiantes de la modalidad B.

En primer lugar, la nota de evaluación continua muestra algo de mejora respecto a 2013-14 (Fig. 4), aunque el mayor cambio se ve reflejado en la nota de trabajo fin. En el curso 2017-18 se ha obtenido un 100% de trabajos presentados, así como un mayor porcentaje de sobresalientes respecto a 2013-14 (Fig. 5).

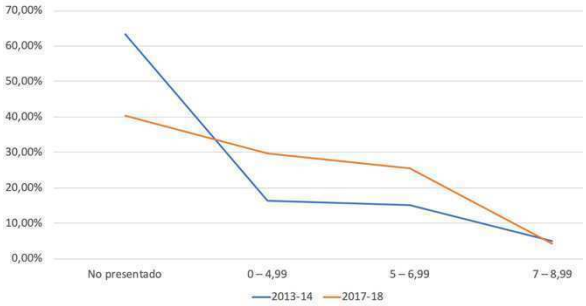


Fig. 4. Comparativa de la distribución porcentual en las notas de evaluación continua

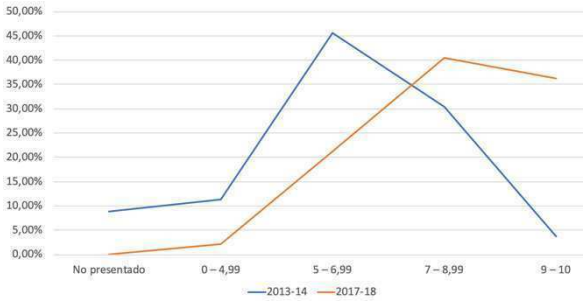


Fig. 5. Comparativa de la distribución porcentual en las notas del proyecto final

La mejora en la evaluación continua y el trabajo final ha influido directamente en las calificaciones finales. Estas muestran el incremento en la tasa de éxito en la asignatura (Fig. 6).

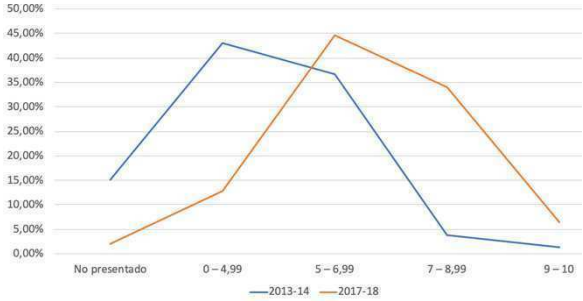


Fig. 6. Comparativa de la distribución porcentual en las calificaciones finales

VI. Conclusiones

La baja motivación de los estudiantes que se enfrentan a la asignatura de Ingeniería del Software I, junto con el elevado número de estudiantes que no superan la asignatura, ha impulsado la incorporación de estrategias de aprendizaje activo. El principal objetivo de la experiencia reside en el incremento de la tasa de éxito de los estudiantes, así como aumentar su participación en el proceso de aprendizaje.

Tras pilotar el rediseño de la asignatura los tres últimos cursos académicos, donde se impulsó el aprendizaje autónomo, el aprendizaje colaborativo y se introdujo el ABP, se puede afirmar que los resultados de la experiencia son positivos, tal y como muestra el análisis comparativo con el curso 2013-14.

El campus virtual ha permitido coordinar y gestionar la implementación del cambio metodológico, de tal forma que toda la estructura de las clases presenciales, así como el desarrollo del proyecto, ha estado guiado desde el campus virtual.

No obstante, es necesario seguir probando el rediseño en los próximos cursos con el fin de refinar las medidas implementadas y extraer una serie de guías y herramientas para que la experiencia pueda ser extrapolable a otras asignaturas de Ingeniería del software.

Agradecimientos

Este estudio forma parte de los proyectos de innovación y mejora docente “Implementación de una metodología activa en Ingeniería del Software I” (ID2017/009) y “Acciones a favor de la diversidad en el ámbito tecnológico. Experiencia piloto en una asignatura del Grado en Informática” (ID2018/076) financiados por la Universidad de Salamanca.

References

[1] Universidad de Salamanca. (2017). *Guía Académica de la asignatura Ingeniería de Software I. Curso 2017-2018*. Available: https://guias.usal.es/node/17089

[2] F. J. García-Peñalvo, *Proyecto Docente e Investigador. Catedrático de Universidad. Perfil Docente: Ingeniería del Software y Gobierno de Tecnologías de la Información. Perfil Investigador: Tecnologías del Aprendizaje. Área de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial*. Salamanca, España: Departamento de Informática y Automática. Universidad de Salamanca, 2018.

[3] R. M. Felder and R. Brent, "Active learning: An introduction," *ASQ Higher Education Brief,* vol. 2, no. 4, pp. 1-5, 2009.

[4] G. M. Novak, E. T. Patterson, A. D. Gavrin, and W. Christian, *Just-In-Time Teaching: Blending Active Learning with Web Technology*. Prentice Hall, 1999.

[5] J. Benegas, M. C. Pérez de Landazábal, and J. Otero, "El aprendizaje activo de la física básica universitaria." Santiago de Compostela, España: Andavira Editora, 2013.

[6] J. Thomas, "A review of research on project-based learning," The Autodesk Foundation, San Rafael, CA, USA2000, Available: http://www.autodesk.com/foundation.
[7] V. Estruch and J. Silva, "Aprendizaje basado en proyectos en la carrera de Ingeniería Informática," presented at the Actas de las XII Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI 2006, Deusto, Bilbao, 2006.
[8] J. A. Macias, "Enhancing Project-Based Learning in Software Engineering Lab Teaching Through an E-Portfolio Approach," *IEEE Transactions on Education,* vol. 55, no. 4, pp. 502-507, 2012.
[9] R. Lacuesta, G. Palacios, and L. Fernández, "Active learning through problem based learning methodology in engineering education," in *2009 39th IEEE Frontiers in Education Conference*, 2009, pp. 1-6.
[10] A. Martínez *et al.*, "Introducción de Metodologías Activas en el Aprendizaje de la Informática: Experiencia del Grupo GREIDI," presented at the Actas de las XII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2006, Bilbao, 2006.
[11] J. Bergmann and A. Sams, *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education, 2012.
[12] P. N. Kiat and Y. T. Kwong, "The flipped classroom experience," in *2014 IEEE 27th Conference on Software Engineering Education and Training (CSEE&T)*, 2014, pp. 39-43.
[13] B. Gargallo, J. M. Suárez-Rodríguez, and C. Pérez-Pérez, "El cuestionario CEVEAPEU. Un instrumento para la evaluación de las estrategias de aprendizaje de los estudiantes universitarios," *RELIEVE,* vol. 15, no. 2, pp. 1-31, 2009.
[14] A. B. González Rogado, "Evaluación del impacto de una metodología docente, basada en el aprendizaje activo del estudiante, en computación en ingenierías," Departamento de Didáctica, Organización y Métodos de Investigación, Universidad de Salamanca, Salamanca, España, 2012.
[15] M. J. Rodríguez-Conde, F. J. García-Peñalvo, and A. García-Holgado, "Pretest y postest para evaluar la implementación de una metodología activa en la docencia de Ingeniería del Software," Grupo GRIAL, Salamanca, SpainTechnical Report GRIAL-TR-2017-007, 2017, Available: https://repositorio.grial.eu/handle/grial/1026.

Estrategias de interacción didáctica, comunicación y evaluación empleadas por el profesorado en los MOOC de una universidad española

Ada Freitas-Cortina
Universidasd Autónoma de Madrid (UAM)
Madrid, España
ada.freitas@predoc.uam.es
http://orcid.org/0000-0002-9731-4641

Joaquín Paredes-Labra
Universidasd Autónoma de Madrid (UAM)
Madrid, España
joaquin.paredes@uam.es
http://orcid.org/0000-0003-2294-9121

Resumen. *El MOOC, u otras variaciones, supone un punto de inflexión en el diseño y la oferta de cursos universitarios para la mejora de las experiencias de aprendizaje de estudiantes. El objetivo de este trabajo es identificar las estrategias pedagógicas empleadas en los entornos abiertos y masivos como medio para comprender cómo se van a superar los desafíos de las prácticas abiertas hacia el cambio metodológico necesario al replanteamiento de la educación superior. A partir de métodos mixtos de investigación, el estudio de caso se desarrolló a través del análisis estadístico de datos de la plataforma edX y la interpretación de las entrevistas al profesorado implicado. Entre los hallazgos, el profesorado universitario necesitará de más apoyo institucional para superar los desafíos de las prácticas de comunicación y evaluación del aprendizaje social en orden de evitar un empobrecimiento pedagógico de la enseñanza en línea.*

Palabras-clave. *interacción didáctica, comunicación, evaluación, MOOC*

I. Introducción

En un contexto universitario demandante de una transformación digital [6], el fenómeno del aprendizaje abierto y masivo de los cursos en línea, conocidos como MOOC u otras variaciones, ha supuesto un punto de inflexión en el diseño y la oferta de cursos universitarios [11], debido a la tendencia de promoción de las estrategias de la educación abierta [5] para promover nuevos modelos de enseñanza híbridos y mejorar las experiencias de aprendizaje de estudiantes [2] hacia el replanteamiento de la enseñanza superior [13].

En los estudios centrados en el diseño pedagógico de los MOOC, tres aspectos fueran objeto de estudio recurrente [1]: (A) la calidad del contenido audiovisual; (B) la importancia de la interacción social y (C) el desafío de la evaluación y retroalimentación.

No obstante, todavía no está explícito cómo llevar a cabo el desarrollo de estrategias pedagógicas para las prácticas de la educación abierta [13]. Por ello, hay una necesidad creciente de explorar las perspectivas y experiencias de enseñanza abierta y masiva desde el punto de vista del profesorado universitario, quienes son los agentes por los cuales se reflejan los cambios en sus actitudes, prácticas y valores [21] [9].

Los profesores que han embarcado voluntariamente en el esfuerzo de innovación a través de un proyecto MOOC [9], pese a que poseen actitudes positivas hacia la digitalización de la universidad, señalan la carencia de estrategias institucionales más serias al enfoque de la educación abierta [12], lo que acaba convirtiendo su labor docente aún más desafiante [14].

Resulta que la falta de ciertas habilidades técnicas y de comunicación de las competencias digitales en los grupos de profesores universitarios podría agravar las dificultades del desarrollo de las prácticas abiertas en la educación superior [11] [24]. Por ello, el profesorado necesitará de grandes dosis de innovación, ilusión y formación para llevar a cabo tan ardua tarea del cambio metodológico de la enseñanza superior [3].

A. La calidad del contenido audiovisual

El contenido audiovisual y multimedia es el principal recurso de la interacción didáctica para modelar, estructurar y contextualizar los itinerarios de la enseñanza en línea [17]. Las píldoras de vídeos de 8 a 12 minutos son ampliamente reconocidos como los principales libros de texto en los MOOC y su calidad puede influir en la motivación y la participación de los estudiantes [10].

Para obtener la efectividad pedagógica en la producción del contenido audiovisual y multimedia, es fundamental que el profesorado posea un buen dominio de diferentes técnicas de comunicación y presentación de la información y habilidades de oratoria y retórica [14], aplicándose tanto los principios del aprendizaje multimedia [15] como las técnicas de indagación para promover la acción y la reflexión de los estudiantes [11].

B. La importancia de la interacción social

La interacción social es un elemento clave para aumentar el compromiso y la satisfacción de los estudiantes en línea y mejorar sus experiencias de aprendizaje [4] [7]. Las herramientas comunicativas y colaborativas de la web 2.0 se convierten en los instrumentos idóneos de las actividades dialógicas que facilitan intercambios de conocimientos entre los estudiantes [19].

A pesar de algunos esfuerzos para mejorar la interacción social y colaboración entre los estudiantes a través de metodologías didácticas más horizontales para formar comunidades de aprendizaje comprometidas [16] [22], hay un número considerable de diseños pedagógicos MOOC en los cuales se ignora la participación de la comunidad y los efectos de la explotación de la experiencia en red [12] [17], en gran medida debido a la falta de experiencias docentes con el aprendizaje social y colaborativo [18] [23].

C. El desafío de la evaluación y retroalimentación

La evaluación en los MOOC suele responder a procesos finales y sumativos que vienen condicionados por los certificados que acompañan la superación de un curso [19],

aunque también ofrece oportunidades para la evaluación formativa mediante los ejercicios de repaso y los comentarios instantáneos [11]. Si bien las evaluaciones objetivas de tipo test no son suficientes para evaluar los conocimientos y las competencias de los estudiantes [20] [24], las evaluaciones horizontales entre pares reciben muchas críticas de profesores y estudiantes sobre otorgar la autoridad de aprobar un curso a un compañero del mismo nivel [1] [4].

A pesar de las nuevas propuestas de la evaluación formativa, la innovación de la evaluación es difícil de desarrollar no solo porque el profesorado no se siente seguro ni respaldado por la implementación de estos nuevos formatos, sino también porque los estudiantes no se encuentran cómodos al no estar familiarizados con las mismas [23].

Asimismo, el desarrollo de las herramientas de evaluación en los MOOC deberá avanzar hacia una supervisión de los logros individuales y el seguimiento de la interacción social de los estudiantes, permitiendo al profesorado realizar de manera automatizada una retroalimentación inmediata y personalizada a la diversidad de estudiantes [7].

II. Objetivos

El objetivo principal de este estudio de caso es identificar las estrategias pedagógicas empleadas por el profesorado en los entornos de aprendizaje abiertos y masivos como medio para comprender cómo se van a superar los desafíos de las prácticas abiertas hacia el cambio metodológico necesario al replanteamiento de la educación superior.

Por ello, se establece el interrogante general de la investigación: ¿Qué experiencias de aprendizaje se han puesto en marcha en los proyectos de innovación MOOC o SPOC y por qué? A partir de este interrogante, se formulan otros interrogantes específicos aplicados a las entrevistas de profundidad sobre las estrategias pedagógicas y las intencionalidades del profesorado implicado en los procesos de innovación en estos entornos de aprendizaje.

Este estudio es parte de una investigación más amplia sobre cómo estos programas de innovación docente han influido en el comportamiento, práctica y concepciones de profesores y estudiantes, así como en la estrategia institucional, para la mejora de los procesos de enseñanza universitaria.

III. Metodología

El estudio de caso con enfoque metodológico interpretativo [25] se basó en el conocimiento práctico y personal [8] del profesorado implicado en el diseño, creación y entrega de un MOOC en la plataforma edX del programa de tecnologías educativas de la UAM. Mediante los métodos mixtos de investigación, la investigación se llevó a cabo por medio de tres fases consecutivas: acceso, trabajo de campo y análisis e interpretación.

Por una parte, se realizó el análisis estadístico descriptivo de los datos en la plataforma edX en relación al uso de los recursos digitales y actividades propuestas de las dos primeras ediciones de los 8 MOOC de la UAM, impartidos entre el período entre 2014 y 2016: Android301x, Equidad801x, Idealismo501x, Quijote501x, QuiOrg101x, Renal701x, SegAlim201x, TxEtj201x.

Por otra parte, se elaboró un instrumento para las entrevistas presenciales semiestructuradas, diseñado y validado por diez expertos, que consistió en 32 preguntas, siendo 10 de ellas específicas sobre los comportamientos y prácticas puestos en marcha para establecer las estrategias de la interacción didáctica, la comunicación y la evaluación.

Las entrevistas se realizaron con 18 participantes voluntarios de un grupo de 30 profesores implicados en uno los 8 MOOC del estudio de caso, e incluyeron al menos un representante de cada área del conocimiento: Artes y Humanidades (AH), Ciencias Sociales (CS), Ciencias Naturales (CN), Ciencias de la Salud (CSd), Ingeniería y Tecnologías (IT). Además, muchos de ellos llevaron a cabo en el mismo periodo un curso SPOC o MOOC on campus.

El análisis cualitativo del discurso del profesorado se llevó a cabo en Atlas.ti a través de los procesos de codificación abierta, axial y selectiva [26] para extraerse los principales hallazgos y conclusiones sobre la estrategias de interacción didáctica, comunicación y evaluación empleadas por el profesorado en los MOOC de la UAM y los desafíos que emergen de estas experiencias innovadoras.

IV. Resultados

A partir los análisis estadísticos de los datos recogidos en la plataforma edX, los proyectos MOOC utilizaron mayoritariamente cuatro tipos de recursos digitales como los componentes de las unidades didácticas de cada lección del curso (Fig. 1): las páginas html [html] (38%), los vídeos [video] (32%) y, en menor medida, los problemas o ejercicios [problem] (15%) y los foros de discusión [discussion] (4%). Los recursos especiales disponibles en la plataforma edX tales como la evaluación por pares [openassessment], las encuestas de preguntas [poll_question] y la nube de palabras [word_cloud] no alcanzaron el 1% de volumen de componentes del curso.

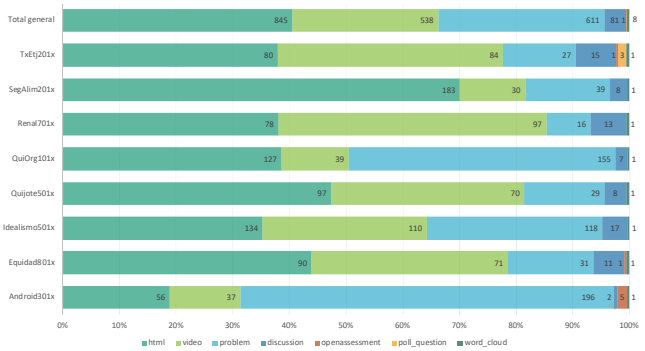


Fig. 1. Los componentes utilizados en cada proyecto MOOC por tipo de recurso digital de la plataforma edX.

Las declaraciones de los informantes del caso estuvo en concordancia a los análisis estadísticos sobre la incidencia de los recursos digitales en los proyectos MOOC, compuesto en gran medida por el material audiovisual y hipertextual, algunos contenidos interactivos y propuestas de actividades prácticas, una serie de ejercicios de repaso y test de evaluación, así como unos pocos foros de discusión para promover la participación de los estudiantes.

A partir del análisis de los aspectos más relevantes de las experiencias de enseñanza que se han puesto en marcha en los proyectos MOOC o SPOC de la UAM, según la perspectiva del profesorado implicado, se destacaron las estrategias

pedagógicas empleadas a (1) la interacción didáctica, (2) la comunicación y (3) la evaluación de los cursos.

1) La interacción didáctica fue realizada en gran medida a través de las píldoras de contenidos multimedia interactivos para transmitir la información clave de forma dinámica a la diversidad de estudiantes (a), así como las diferentes actividades prácticas para repasar los conceptos y motivar a los mismos (b).

a) "es muy importante que cuando tú lo diseñes tengas en cuenta cómo ir captando continuamente el interés de los estudiantes, haciendo una selección muy detallada de los contenidos importantes para ajustarlo de una manera más clara, interactiva, dinámica a las diversas habilidades y necesidades de apoyo de ellos." (Profesora 14 de CS)

b) "pues que haya diferentes materiales que no sea solo subir documentos o algún artículo referido a la materia, sino también meter actividades más prácticas y repasar determinados conceptos, pero hemos intentado incluir herramientas que permitan sobre todo la interacción del alumno [con el contenido]." (Profesora 1 de CS)

2) Las estrategias de comunicación estuvieron limitadas a las interacciones en los foros de discusión (c) y fueron consideradas las prácticas más desafiantes al profesorado implicado en los cursos, principalmente debido a la falta de experiencia acumulada en las metodologías de la enseñanza en línea (d).

c) "el foro era para aclarar las posibles dudas y los conceptos importantes, para ver si se había entendido o no, pero yo creo que lo hemos utilizado poco y había que darle otro aire, pero yo creo que era eso la inexperiencia y el miedo a que se nos fuera de las manos, yo creo que eso también habría que darle un poquito más de vuelo." (Profesora 3 de CS)

d) "muchas intervenciones eran solo presentación, no había mucho más, y al final teníamos una serie de preguntas generales para que ellos respondieran y no logramos enganchar a mucha gente en la discusión. Pero igual, creo que pecamos por conservadores, por que probablemente esto da lugar a debates e intentamos evitarlo por las posibles descalificaciones." (Profesor 7 de AH)

3) Las estrategias de evaluación estuvieron basadas casi exclusivamente en la formulación de preguntas descriptivas sencillas (e) debido en parte a la escasez de tiempo y recursos tecnológicos para la aplicación de métodos más elaborados como lo de la evaluación por pares (f).

e) "era una evaluación muy sencilla, vas contestando y al final te dice el resultado. A lo mejor sí eran preguntas muy fáciles, pero ya te digo que la población general no las conoce y tampoco queríamos enseñar cosas extremadamente complejas, sino cosas prácticas. Luego es verdad que las queríamos haber usado estadísticamente, pero al final no lo hicimos." (Profesor 9 de CSd)

f) "tampoco podíamos profundizar mucho, por que era más complicado por este formato abierto. Igual en su momento habrá que volver a ver si hay algún aspecto más innovador, pues en la plataforma no tienes muchas opciones, pues tú necesitarías tener un texto escrito más amplio que te permita ver cómo se argumenta, en base a qué argumentas, si has incorporado los marcos referenciales que te hemos compartido, y eso si no es de viva voz es difícil hacerlo." (Profesor 19 de CS)

Aunque los profesores informantes destacaron aspectos interesantes de la impartición de estos cursos para la incorporación a su propia enseñanza (g), emergieron dos aspectos muy criticados y, por ello, los más inquietantes de la imposición del cambio metodológico de la enseñanza superior: la limitación de la retroalimentación espontánea a través del contenido empaquetado (h), así como la falta de intencionalidad pedagógica de las actividades y recursos interactivos de la enseñanza en línea (i).

g) "eso lo que nos permitió es tener todavía eso mucho más presente en la cabeza para decir ¿qué puedo mejorar de mi enseñanza con las herramientas que tenemos como es la plataforma Moodle?" (Profesora 14 de CS)

h) "al final en el online no tienes una interacción real, no llegas a conocer a nadie, no es como en clase que se acaba conociendo a los estudiantes. Si aquí [en el MOOC] algo no está claro, observas que en el foro hay más movimiento sobre eso, es la forma de verlo, entonces puedes corregir algún material. Pero, si alguien no se entera y no pone nada, pues nada." (Profesor 10 de IT)

i) "para trasladar esa experiencia abierta a un aprendizaje más formal necesita que quién esté programando vea cómo insertar esas actividades en un proceso más amplio, por que si no la intencionalidad es más difícil de conseguir. Pero estas cosas así como de picoteo, de hacer el vídeo, colgarlo en YouTube, y luego "¡oh! todos están encantados ¡qué divertido!" Es evidente que tienes que pasarlo bien, pero ¿qué has aprendido? Para mí la calidad de la educación depende del ajuste a las características de cómo aprende cada estudiante y ese nivel de ajuste necesita procesos dinámicos que se están construyendo en el propio momento y se va viendo en la interacción, y desde ese punto de vista, a mí me resulta difícil pensar que no perdamos cosas." (Profesora 18 de CS)

V. Conclusiones

Los resultandos revelan que las estrategias pedagógicas empleadas en los cursos abiertos y masivos siguen orientándose más hacia los modelos tradicionales para la entrega de contenido empaquetados en las plataformas tecnológicas, en lugar de ofrecer metodologías centradas en la participación activa y colaborativa de los estudiantes.

Pese a la influencia positiva de algunos aspectos de las experiencias con los MOOC para la mejora del diseño pedagógico de los cursos universitarios, ese proceso conlleva una sobrecarga del trabajo docente y muchas dificultades al profesorado, especialmente en relación a los aspectos de comunicación y evaluación, que pueden conducir a un empobrecimiento pedagógico de la enseñanza en línea.

En definitiva, si se quiere avanzar hacia un enfoque pedagógico centrado en la interacción social y colaborativa de los estudiantes, el profesorado implicado necesitará muchísimo más apoyo institucional, tanto en recursos materiales y estructuras como en formación y apoyo técnico para que pueda desarrollar las competencias profesionales necesarias para desempeñar los diferentes roles de la interactividad en red, y afrontar el desafío de ofrecer a los estudiantes experiencias de aprendizaje en red más efectivas.

VI. Referencias bibliográficas

[1] Admiraal, W., Huisman, B., y Pilli, O. (2015). Assessment in massive open online courses. Electronic Journal of e-Learning (EJeL), 13(4), 207-2016.

[2] Anderson, T., y Dron, J. (2012). Learning technology through three generations of technology enhanced distance education pedagogy. European Journal of Open, Distance and E-Learning, 1-14. Recuperado a partir de http://hdl.handle.net/2149/3204

[3] Bozu, Z., y Canto, P. J. (2009). El profesorado universitario en la sociedad del conocimiento: competencias profesionales docentes. Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria (REFIEDU), 2(2), 87-97.

[4] Callejo Gallego, J., y Agudo Arroyo, Y. (2018). MOOC: valoración de un futuro. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia (RIED), 21(2), 219-241. doi:10.5944/ried.21.2.20930

[5] Chiappe-Laverde, A., Hine, N., y Martínez-Silva, J. A. (2015). Literature and Practice: A Critical Review of MOOCs. Comunicar - Revista Científica de Educomunicación, 22(44), 09-18. doi:10.3916/C44-2015-01

[6] Daniel, J., y Uvalić-Trumbić, S. (2014). Are MOOCs the long-awaited technological revolution in higher education? En Digital Transformations Conference. Montreal, Quebec: Digital Transformations Conference. Recuperado a partir de https://oerknowledgecloud.org/content/are-moocs-long-awaited-technological-revolution-higher-education

[7] Demetriadis, S., Karakostas, A., Tsiatsos, T., Caballé, S., Dimitriadis, Y., Weinberger, A., … Hodges, M. (2018). Towards Integrating Conversational Agents and Learning Analytics in MOOCs. En L. Barolli, F. Xhafa, N. Javaid, E. Spaho, y V. Kolici (Eds.), Advances in Internet, Data y Web Technologies. EIDWT 2018. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies (pp. 1061-1072). Springer, Cham. doi:10.1007/978-3-319-75928-9_98

[8] Elbaz, F. (1983). Teacher Thinking: a study of practical knowledge. Londres: Croom Helm.

[9] Freitas, A., y Paredes, J. (2018). Understanding the faculty perspectives influencing their innovative practices in MOOCs/SPOCs: a case study. International Journal of Educational Technology in Higher Education (ETHE), 15(5), 1-13. doi:10.1186/s41239-017-0086-6

[10] Guo, P. J., Kim, J., y Rubin, R. (2014). How video production affects student engagement. En Proceedings of the first ACM conference on Learning @ scale conference - L@S '14 (pp. 41-50). New York, New York, USA: ACM Press. doi:10.1145/2556325.2566239

[11] Hollands, F., y Tirthali, D. (2014). MOOCs: Expectations and Reality. Full report. New York City. Recuperado a partir de https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED547237.pdf

[12] León-Urritia, M., Cobos, R., y Dickens, K. (2018). MOOCs and their Influence on Higher Education Institutions: Perspectives from the Insiders. Journal of New Approaches in Educational Research, 7(1), 40-45. doi:10.7821/naer.2018.1.252

[13] López-Meneses, E., Vázquez-Cano, E., y Román, P. (2015). Analysis and Implications of the Impact of MOOC Movement in the Scientific Community: JCR and Scopus (2010-13). Comunicar - Revista Científica de Educomunicación, 22(44), 73-80. doi:10.3916/C44-2015-08

[14] Mallmann, E. M., y Nobre, A. M. (2017). Un canal abierto no encino superior? MOOC e REA no mundo digital. Apertura, 9(2), 24-41. doi:10.18381/ Ap.v9n2.1026

[15] Mayer, R. (2014). Research--Based Principles for Designing Multimedia Instruction. En V. A. Benassi, C. Overson, y C. M. Hakala (Eds.), Applying science of learning in education: Infusing psychological science into the curriculum (2.a ed., pp. 59-70). Society for the Teaching of Psychology.

[16] Mercado-Varela, M. A., Beltran, J., Villegas-Perez, M., Rivera-Vazquez, N., y Ramirez-Montoya, M.-S. (2017). Connectivity of Learning in MOOCs: Facilitators' Experiences in Team Teaching. Turkish Online Journal of Distance Education (TOJDE), 18(1), 143-156.

[17] Ozturk, H. T. (2015). Examining Value Change in MOOCs in the Scope of Connectivism and Open Educational Resources Movement. The International Review of Research in Open and Distributed Learning (IRRODL), 16(5), 1-25. doi:10.19173/irrodl.v16i5.2027

[18] Paredes, J. (2012). Docentes noveles universitarios y su enseñanza con TIC. Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria, 24(1), 133-150.

[19] Raposo-Rivas, M., Martínez-Figueira, E., y Sarmiento-Campos, J. A. (2015). A Study on the Pedagogical Components of Massive Online Courses. Comunicar - Revista Científica de Educomunicación, 22(44), 27-35. doi:10.3916/C44-2015-03

[20] Reich, J. (2015). Rebooting MOOC Research. Science, 347(6217), 34-35. doi:10.1126/science.1261627

[21] Salinas, J. (2004). Teaching innovation and the use of ICT in university education. Universities and Knowledge Society Journal (RUSC), 1(1), 1-16. doi:10.7238/rusc.v1i1.228

[22] Sánchez-Vera, M. del M., León-Urrutia, M., y Davis, H. (2015). Challenges in the Creation, Development and Implementation of MOOCs: Web Science Course at the University of Southampton. Comunicar - Revista Científica de Educomunicación, 22(44), 37-44. doi:10.3916/C44-2015-04

[23] Sancho-Gil, J. M. (2018). Innovación y enseñanza. De la "moda" de innovar a la transformación de la práctica docente. Educação, 41(1), 12. doi:10.15448/1981-2582.2018.1.29523

[24] Schultz, E. (Ed.). (2014). The potential and problems of MOOCs. MOOCs in the context of digital teaching. Contributions to higher education policy. Bonn, Germany: German Rectors' Conference (HRK). doi:/978-3-942600-37-8

[25] Stake, R. E. (2010). Qualitative Research: Studying How Things Work (1a). Guilford Press. doi:10.1017/CBO9781107415324.004

[26] Strauss, A., y Corbin, J. (2002). Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. (Eva Zimmerman, Ed.) (1.a ed.). Medellín, Colombia: Editorial Universidad de Antioquia.

Herramientas Digitales Educativas para la Implementación de Estrategias Gamificadas en Educación Superior: Revisión Literaria

Lira Isis Valencia Quecano
Escuela de Ciencias Económicas y Administrativas
Corporación Universitaria de Asturias
Bogotá, Colombia
ORCID 0000-0002-3501-4774

Alfredo Guzmán Rincón
Escuela de Ciencias Económicas y Administrativas
Corporación Universitaria de Asturias
Bogotá, Colombia
ORCID 0000-0003-1994-6261

Belén Rodríguez Cánovas
Facultad de Estudios Estadisticos
Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España
ORCID 0000-0003-2993-4918

***Resumen*—En este trabajo se presenta la caracterización de las herramientas digitales educativas usadas para el desarrollo de estrategias gamificadas. Para lo cual, se realizó una revisión de la literatura mediante un enfoque sistematizado, analizando un total de 55 artículos publicados entre el año 2009 al 2019. En este sentido, se evidencian dos categorías: la primera, refiere al uso de productos terminales adaptados a la estrategia de enseñanza y aprendizaje; y la segunda, concierne al diseño y creación de productos gamificados alineados a un contenido pedagógico concreto.**

Keywords—Gamificación, herramientas digitales educativas, estrategia de enseñanza y aprendizaje, TIC, educación superior.

I. INTRODUCCION

La integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el aula, aunado al desarrollo de nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje, se ha convertido en una práctica común por parte de los docentes de educación superior [1]. En este sentido, la gamificación permite la aplicación de las dinámicas, mecánicas y elementos propios de los juegos, en contextos diferentes a estos, con la finalidad de transmitir contenidos a través de una experiencia lúdica [2], que favorece tanto el desarrollo de competencias blandas como específicas de un campo disciplinar.

En virtud de lo anterior, la literatura evidencia los beneficios de la aplicación de estrategias gamificadas en la educación superior destacando: el desarrollo cognitivo [3], la emoción por el aprendizaje [4], el fortalecimiento de las habilidades sociales [5], entre otros. Para lo cual, se usa una gran variedad de herramientas digitales educativas (p.ej. *Kahoot, gEchoLu*), las cuales se entienden como aquellos recursos que permiten generar comprensión de contenidos y sus procesos mediante la implementación de tecnologías [6], facilitando así, un ambiente propicio para el aprendizaje por parte de los estudiantes. Si bien, estas herramientas suelen ser variadas, son pocos los estudios que las categorizan y analizan. Es así, como la presente investigación tiene como objetivo caracterizar las herramientas digitales educativas usadas para la implementación de estrategias didácticas gamificadas en educación superior.

II. METODOLOGÍA

El presente aporte se basa en una revisión literaria sistematizada [7], en la cual se analizaron artículos de investigación original orientados al desarrollo de productos gamificados en educación superior entre el año 2009 al 2019. Para ello se estructuraron cinco fases que se describen a continuación:

1) Se definieron los términos claves de búsqueda en español e inglés destacándose gamificación, estrategias gamificadas, así como las combinaciones entre gamificación y educación superior, gamificación y universidades, entre otros.

2) Se realizó la búsqueda de la información a partir de los términos claves en *SCOPUS* Y *Web Of Science* (WOS), obteniendo así un total de 400 artículos científicos.

3) Del total de documentos seleccionados se procedió a la lectura de los títulos, resumen y palabras claves de cada uno de estos. Depurando, los artículos de revisión y aquellos que aplicasen estrategias gamificadas en niveles educativos diferentes a la educación superior, seleccionando así 101. Además, se estableció un último criterio de selección concerniente a la identificación de la herramienta digital educativa usada en el desarrollo de la estrategia gamificada, obteniendo como resultado final 55 artículos para el análisis completo de su contenido.

4) Para la sistematización de los artículos seleccionados, se diligenció dos matrices; la primera, recopiló la información general de los documentos (nombre de los autores, año de la publicación, título del artículo, nombre de la revista, número y volumen, URL o DOI, objetivos, metodología abordada, resultados y conclusiones); y la segunda, permitió identificar las de herramientas digitales educativas para la implementación de la gamificación en educación superior, caracterizando éstas por sus atributos, usabilidad del docente y los resultados derivados de la experiencia del usuario.

5) Por último, se sintetizó la información mediante un análisis inductivo, por medio del cual se logró el cumplimiento del objetivo de la investigación.

III. RESULTADOS

A. Análisis de las publicaciones

Respecto a la procedencia de los artículos, se identificaron 16 países de origen, de los cuales se resaltan: Estados Unidos con 20, España con 9, Reino Unido con 8 y China con 5. En cuanto al número de publicaciones en el período de análisis, se observa un incremento sostenido del 23%, siendo los años de mayor productividad científica el 2016, 2017 y 2018.Por último, los artículos analizados se concentran en 33 revistas, donde el 31% de estudios realizados fueron publicados por *Computers and Education,* seguido por *Computer in Human*

Behavior con una participación del 10%, y en un tercer lugar se ubican las revistas *International Journal of Educational Technology in Higher Education y The Internet and Higher Education* con un porcentaje del 3% cada una.

B. *Herramientas Digitales para la Implementación de la Gamificación*

A partir del análisis de los artículos de investigación seleccionados se establecen dos categorías en la clasificación de herramientas digitales educativas para la implementación de estrategias gamificadas (Fig. 1).

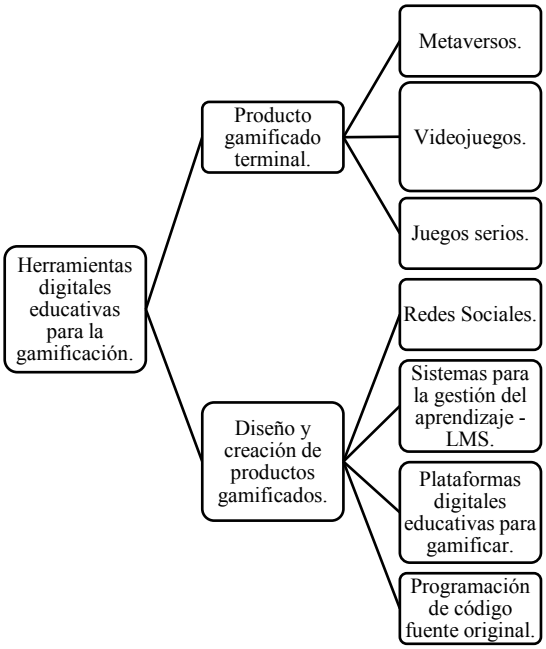


Fig. 1. Categorías herramientas digitales educativas para la gamificación.

La primera categoría principal denominada "productos gamificados terminales", se refiere al uso de recursos adaptados a la estrategia pedagógica o al objetivo de aprendizaje. En este sentido, se observan tres subcategorías; la primera corresponde a los metaversos, los cuales usan la realidad aumentada o mundos virtuales adaptados a las necesidades educativas [8]. Ejemplo de lo anterior, se encuentra *World of Warcraft* y *Star Wars: The Old Republic,* con los cuales se evidenció efectos positivos sobre la habilidad de la comunicación, la adaptabilidad y la búsqueda de recursos en estudiantes adultos; sin embargo, se destaca como dificultad los altos costos en la adquisición de los programas y de las tecnologías que las soportan [9].

La segunda subcategoría de este grupo, describe la implementación de videojuegos cuyo objetivo principal es el entretenimiento y el ocio que, por sus características y tipologías, pueden guardar relación con un objetivo de aprendizaje particular [10] y [11]. En este sentido se presenta el videojuego *¿Quién Quiere Ser Millonario?*, en cuyo uso se logró identificar el comportamiento de competencia como un factor motivacional intrínseco y facilitador del aprendizaje; por otro lado, el exceso en la estimulación visual derivada de la interfaz del videojuego puede generar distracción, respecto del objetivo de aprendizaje propuesto [12].

La tercera subcategoría relacionada con los productos gamificados terminales, corresponde a la utilización de juegos serios, es decir, el uso de productos interactivos creados con una intencionalidad educativa, que propone diversión e inmersión como experiencia del jugador (estudiantes) [13]. En esta perspectiva, se encuentran juegos en línea que se ajustan a la intención educativa particular como es el caso de *Nobelprize* [14], *TradeRuler* [15] e *Investopedia* [16], los cuales se emplean como estrategias gamificadas para la enseñanza de comercio y negocios; por otro lado, se encuentra *MinecraftEdu* [17] utilizado para enseñar estrategias didácticas a estudiantes en licenciatura de ciencias sociales, así como, *Research and Evidence Learning in Medicine* usado en la enseñanza de la medicina [18]. Las desventajas identificadas se centran en la presentación de errores técnicos derivados del soporte en la implementación de la estrategia gamificada, lo que interrumpe el proceso una vez se encuentra en uso [14]. En cuanto al diseño de interfaz, al contrario de los videojuegos, los juegos serios pueden generar poca atracción visual y en consecuencia poca motivación, dado el escaso diseño de interfaz empleado [15].

Como segunda categoría principal derivada de la revisión literaria realizada, se presenta el "diseño y creación de productos gamificados", los cuales se encuentran alineados a un contenido pedagógico concreto. En este sentido, la gamificación de productos educativos puede generarse de cuatro subcategorías: la primera, corresponde al uso de redes sociales y la implementación de insignias, premios y retroalimentación en ellas como ocurre con *Facebook* [19] o en su momento con *Google+* [20]. Esta herramienta facilita los procesos de comunicación y el trabajo colaborativo. Sin embargo, presentan dificultad al abordar mecanismos de evaluación del desempeño en los estudiantes, además del difícil control del juego cuando este cuenta con acceso público [19].

La segunda subcategoría, se caracteriza por el uso de *plugins* o complementos de los sistemas para la gestión del aprendizaje o LMS como ocurre con *Moodle* [21], [22], [23], [24], [25] y [26], donde se encuentran elementos como *Stash* (ítems e insignias), *Ranking Block* (Tablas de puntos), *Game* (sopa de letras, ahorcado, sudokus) y *LevelUp* (niveles de complejidad) los cuales permiten implementar la experiencia del juego a favor de la educación, lo que se ha denominado como *GaMoodlification* [27]. No obstante, se puede presentar como inconveniente la falta de alineación entre el contenido pedagógico y el diseño de la estrategia didáctica gamificada que se debe lograr en el ejercicio docente [23].

La tercera subcategoría, se ejecuta mediante plataformas digitales educativas las cuales no requieren de conocimientos previos de programación informática para el desarrollo de la estrategia gamificada, ejemplo de ello se encuentra en *3D GameLab* [28], *Sharetribe* [29], *Unreal Engine* 4, *Paper* 2D [30], *MeuTutor-ENEM* [31], *The Coastal Composition Commons* [32], Aurora de *NeverWinter Nights* 2 [33], Plataforma *Virtual 3D* [34], *Q-Learning-G* [35] y [36], Plataforma *ASTRA* [37], *Kahoot!* [38], [39] y [40], *Classroom Live* [41], *Conjugation Nation* [42], *app Viquiz* [43]. Dichas plataformas facilitan la labor docente en cuanto pone a su disposición los recursos para gamificar contenido educativo, sin embargo, se puede presentar en algunas de ellas la falta de elementos de retroalimentación al interior del producto gamificado.

Finalmente, la cuarta subcategoría, exige un soporte tecnológico para el desarrollo del código fuente que da funcionalidad a la estrategia gamificada, se resaltan lenguajes de programación tales como C, C++ y PHP. Estos han sido utilizados en diversas áreas del conocimiento como lo es la

psicología [44], las ciencias políticas [45] y [46], la educación en lenguas extranjeras [47], la licenciatura en matemáticas [48], las ciencias de la computación [49], [50], [51], [52] y [53], la estadística [54] y [55], la matemática [56], y la sustentabilidad energética [57] y [58]. Asimismo, el diseño de estos productos gamificados tienen como objetivo promover la motivación, el compromiso, la satisfacción y los procesos cognitivos estudiantiles como factores transversales que afectan la relación enseñanza – aprendizaje [59], [60], [61], [62], [63], [64], y [65]. La mayor dificultad identificada en esta subcategoría se centra en el desconocimiento docente respecto al manejo de los lenguajes de programación, lo que se transforma en una oportunidad para la interdisciplinariedad donde ingenieros de sistemas, diseñadores gráficos, entre otros participan para la creación de este tipo de estrategias didácticas.

IV. CONCLUSIONES

La gamificación, se reconoce como una estrategia didáctica que facilita el aprendizaje por parte de los estudiantes y la enseñanza en la posición del docente. En este sentido, se destaca la diversidad en las herramientas que permiten gamificar estrategias didácticas como es el caso de la implementación de videojuegos y juegos serios previamente establecidos o el poderlos crear mediante redes sociales, plataformas para la gestión del aprendizaje, plataformas para la gamificación propiamente dicha o mediante la generación de código fuente original.

En este aspecto, los retos son múltiples para las Instituciones de Educación Superior (IES), que opten por la incorporación de estrategias gamificadas en el aula, debido a que se debe formular un plan de capacitación docente, que les permitan desarrollar las competencias necesarias para diseñar, crear e implementar productos gamificados. Para lo cual, es indispensable que se desarrolle una buena caracterización de las herramientas con las que cuentan las IES, así como de las provenientes de la nueva inversión institucional.

A pesar, del primer acercamiento que se ofrece en este documento al caracterizar las herramientas digitales educativas para la implementación de la gamificación en el aula, este ejercicio se debe realizar de forma permanente, debido al desarrollo constante y avance de las TIC.

Por último, se sugiere como líneas de trabajo posterior, realizar investigación aplicada que pueda validar lo encontrado en esta revisión literaria, mediante la consulta de expertos en gamificación, o el análisis directo en la aplicación docente de las herramientas digitales para gamificación en educación superior.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación forma parte del proyecto “Diseño de una estrategia didáctica mediante gamificación para la mejora de las competencias básicas del área de matemáticas dirigida a los estudiantes de la Corporación Universitaria Asturias”, financiado mediante el acto administrativo 014 del 2018.

REFERENCIAS

[1] Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. “Enfoques Estratégicos Sobre las TIC en Educación en América Latina y el Caribe”. Santiago de Chile: UNESCO. 2013. pp. 1 -62.

[2] F. Llorens, F. Gallego, C. Villagrá, P. Compañ, R. Satorre, R. Molina “Gamificación del Proceso de Aprendizaje: Lecciones Aprendidas”. Revista VAEP-RITA. vol. l4. pp. 25-32. 2016.

[3] I. Hernández, A. Monroy, M. Jiménez. “Aprendizaje Mediante Juegos basados en Principios de Gamificación en Instituciones de Educación Superior”. Formación Universitaria. vol. 11. pp. 31-40. 2018.

[4] I.J. Pérez, E. Rivera, C. Trigueros “La Profecía de los Elegidos: Un Ejemplo de Gamificación Aplicado a la Docencia Universitaria”. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. vol. 17. pp. 243-260. 2017.

[5] M. S. Calabor, A. Mora, S. Moya. “Adquisición de Competencias a través de Juegos Serios en el Área Contable: Un Análisis Empírico”. Revista de Contabilidad, vol 21, pp. 38-47. 2018.

[6] C. López “El Videojuego como Herramienta Educativa. Posibilidades y Problemáticas acerca de los Serious Games”. Revista de Innovación Educativa. vol 8. pp. 1 – 15. 2016.

[7] M. J. Grant, A. A. Booth. “Typology of Reviews: an Analysis of 14 Review Types and Associated Methodologies”. Health Information and Libraries Journal, vol. 26. pp. 91-108. 2009.

[8] R. Gutiérrez, H. Montilla, R. Chaparro. Una reflexión sobre el uso de mundos virtuales en educación. C. Sánchez, H. Avendaño, M. Sierra, J. Lara, C. Collazos, D. Montaño, B. Alfonso, J. Rodríguez, A. Torres (ed.) Innovación en la educación basada en las TIC. pp. 1-77. Bogotá: Manuela Beltrán. 2018.

[9] M. Barr. “Video games can develop graduate skills in higher education students: A randomised trial”. Computers & Education, vol 113, pp.86-97. 2017.

[10] B. E. Wiggins. “An overview and study on the use of games, simulations, and gamification in higher education”. International Journal of Game-Based Learning (IJGBL), vol 6, pp. 18-29. 2016.

[11] A. Antonaci, F. M. Dagnino, M. Ott, F. Bellotti, R. Berta, A. de Gloria, E. Lavagnino, M. Romero, M. Usart, I. Mayer. “A gamified collaborative course in entrepreneurship: Focus on objectives and tools”. Computers in Human Behavior, vol 51, pp.1276-1283. 2015.

[12] R. Santhanam, D. Liu, W.-C.M Shen. Gamification of technology-mediated training: Not all competitions are the same. Information Systems Research, vol 27, pp. 453-465. 2016.

[13] S. Massa. “Video Juegos en el Aprendizaje: Oportunidades y Retos. Prometeica”. Revista de Filosofía y Ciencias, pp. 50-58. 2017.

[14] W. D. Huang, T. E. Johnson, S. C. Han. “Impact of online instructional game features on college students perceived motivational support and cognitive investment: A structural equation modeling study”. The Internet and Higher Education, vol 17, pp. 58-68. 2013.

[15] W. Huang, W. Huang, & J. Tschopp. “Sustaining iterative game playing processes in DGBL: The relationship between motivational processing and outcome processing”. Computers & Education, vol. 55, pp. 789-797. 2010.

[16] C. Wolf, S. Bott, I. Hernandez, L. Grieve. “Teaching about the health care industry through gamification”. American Journal of Pharmaceutical Education, vol 82, pp. 6422-307. 2018.

[17] R. Cózar-Gutiérrez, J.M. Sáez-López. “Game-Based Learning and Gamification in Initial Teacher Training in the Social Sciences: an Experiment with MinecraftEdu”. International Journal of Educational Technology in Higher Education. vol 13. pp 1-11. 2016.

[18] A.E. Blevins, E. Kiscaden, J. Bengtson. “Courting Apocalypse: Creating a Zombie-Themed Evidence-Based Medicine Game”. Medical Reference Services Quarterly, vol 36, pp. 313-322. 2017.

[19] J. Dias. “Teaching operations research to undergraduate management students: The role of gamification”. International Journal of Management Education, vol 15, pp. 98-111. 2017.

[20] R. van Roy, B. Zaman. “Need-supporting gamification in education: An assessment of motivational effects over time”. Computers & Education, vol 127, pp. 283-297. 2018.

[21] E. Acosta-Gonzaga, N. R. Walet. “The role of attitudinal factors in mathematical on-line assessments: A study of undergraduate STEM students”. Assessment & Evaluation in Higher Education, vol 43, pp. 710-726. 2018.

[22] M. D. Hanus, J. Fox, “Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance”. Computers & Education, vol 80, pp. 152-161. 2015.

[23] M. A. Leaning. “Study of the use of games and gamification to enhance student engagement, experience and achievement on a theory-based

course of an undergraduate media degree". Journal of Media Practice, vol 16, pp. 155-170. 2015.

[24] L. de-Marcos, A. Domínguez, J. Saenz-de-Navarrete, C. Pagés. "An empirical study comparing gamification and social networking on e-learning". Computers & Education, vol 75, pp. 82-91. 2014.

[25] M. Tan, K.F. Hew. "Incorporating meaningful gamification in a blended learning research methods class: Examining student learning, engagement, and affective outcomes". Australasian Journal of Educational Technology, vol 32, pp. 19-34. 2016.

[26] E. Kyeswki, N.C. Krämer. "To gamify or not to gamify? An experimental field study of the influence of badges on motivation, activity, and performance in an online learning course". Computers & Education, vol 118, pp. 25-37. 2018.

[27] P. Cornellà Canals, M. Estebanell Minguell. "gaMoodlification: Moodle al servicio de la gamificación del aprendizaje". Campus Virtuales, vol 7, pp. 9-25. 2018.

[28] C. Gallegos, A. J. Tesar, K. Connor, K. Martz. "The use of a game-based learning platform to engage nursing students: A descriptive, qualitative study". Nurse Education in Practice, vol 27, pp. 101-106. 2017.

[29] J. Hamari, "Do badges increase user activity? A field experiment on the effects of gamification". Computers in Human Behavior, vol 71, pp. 469-478. 2017.

[30] S. Nebel, S. Schneider, M. Beege, G. D. Rey. "Leaderboards within educational videogames: The impact of difficulty, effort and gameplay". Computers & Education, pp. 28-41. 2017.

[31] T. Tenório, I. I. Bittencourt, S. Isotani, A. Pedro, P. Ospina. "A gamified peer assessment model for on-line learning environments in a competitive context". Computers in Human Behavior, vol 64, pp. 247-263. 2016.

[32] A. Reid, D. Paster, S. Abramovich. "Digital badges in undergraduate composition courses: Effects on intrinsic motivation". Journal of Computers in Education, vol 2, pp. 377-398. 2015.

[33] M. Soflano, T. M. Connolly, T. Hainey. "An application of adaptive games-based learning based on learning style to teach SQL". Computers & Education, vol 86, pp. 192-211. 2015.

[34] K. R. Christy, J. Fox. "Leaderboards in a virtual classroom: A test of stereotype threat and social comparison explanations for women's math performance". Computers & Education, vol 78, pp. 66-77. 2014.

[35] C. Poondej, T. Lerdpornkulrat. "The development of gamified learning activities to increase student engagement in learning". Australian Educational Computing, vol 31, pp. 1-16. 2016.

[36] M. Ibáñez, Di-Serio, A. C. Delgado-Kloos. "Gamification for engaging computer science students in learning activities: A case study". IEEE Transactions on Learning Technologies, vol 7, pp. 291-301. 2014.

[37] S. Erhel, E. Jamet. "Digital game-based learning: Impact of instructions and feedback on motivation and learning effectiveness". Computers & Education, vol 67, pp. 156-167. 2013.

[38] P. Fotaris, T. Mastoras, R. Leinfellner, Y. Rosunally. "Climbing up the leaderboard: An empirical study of applying gamification techniques to a computer programming class". Electronic Journal of e-Learning, vol 14, pp. 94-110. 2016.

[39] J. Sánchez-Martín, F. Cañada-Cañada, M.A. Dávila-Acedo. "Just a game? Gamifying a general science class at university: Collaborative and competitive work implications". Thinking Skills and Creativity, vol 26, pp. 51-59. 2017.

[40] R. Ab. Rahman, S. Ahmad, U.R. Hashim. "The Effectiveness of Gamification Technique for Higher Education Students Engagement in Polytechnic Muadzam Shah Pahang, Malaysia". International Journal of Educational Technology in Higher Education. vol 15 pp. 1 – 16. 2018.

[41] A.A. de Freitas, M.M. de Freitas. "Classroom Live: A software-assisted gamification tool". Computer Science Education, vol 23, pp. 186-206. 2013.

[42] D.A. Castañeda, M.-H. Cho. "Use of a game-like application on a mobile device to improve accuracy in conjugating Spanish verbs". Computer Assisted Language Learning, vol 29, pp. 1195-1204. 2016.

[43] U. Cuesta-Cambra, J.I. Nino-González, J. Rodríguez-Terceno. "The cognitive processing of an educational app with electroencephalogram and eye tracking". Comunicar, vol 25, pp. 41-50. 2017.

[44] L. Ding. "Applying gamifications to asynchronous online discussions: A mixed methods study". Computers in Human Behavior, vol 91, pp. 1-11. 2019.

[45] L. Ding, E. Er, M. Orey "An Exploratory Study of Student Engagement in Gamified Online Discussions". Computers & Education. vol 120 pp. 213-226. 2018.

[46] L. Ding, C. Kim, M. Orey. "Studies of student engagement in gamified online discussions". Computers & Education, vol 115, pp. 126-142. 2017.

[47] T. Aldemir, B. Celik, G. Kaplan. "A qualitative investigation of student perceptions of game elements in a gamified course". Computers in Human Behavior, vol 78, pp. 235-254. 2018.

[48] I. Yildirim, "The effects of gamification-based teaching practices on student achievement and students' attitudes toward lessons". The Internet and Higher Education, vol 33, pp. 86-92. 2017.

[49] D. Hooshyar, R. B. Ahmad, M. Yousefi, M. Fathi, S. Horng, H. Lim. "Applying an online game-based formative assessment in a flowchart-based intelligent tutoring system for improving problem-solving skills". Computers & Education, vol 94, pp. 18-36. 2016.

[50] P. J. Hu, W. Hui. "Examining the role of learning engagement in technology-mediated learning and its effects on learning effectiveness and satisfaction". Decision Support Systems, vol 53, pp. 782-792. 2012.

[51] T.J. Kopcha, L. Ding, K.L. Neumann, I. Choi. "Teaching Technology Integration to K-12 Educators: A 'Gamified' Approach". TechTrends, vol 60, pp. 62-69. 2016.

[52] K. Davis, H. Sridharan, L. Koepke, S. Singh, R. Boiko. "Learning and engagement in a gamified course: Investigating the effects of student characteristics". Journal of Computer Assisted Learning, vol 34, pp.492-503. 2018.

[53] D. Song, P. Ju, H. Xu. "Engaged cohorts: Can gamification engage all college students in class?" Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, vol 13, pp. 3723-3734. 2017.

[54] P. Hodgson, M. Y. C. Pang. "Effective formative e-assessment of student learning: A study on a statistics course". Assessment & Evaluation in Higher Education, vol 37, pp. 215-225. 2012.

[55] P. Wang, B. K. Vaughn, M. Liu. "The impact of animation interactivity on novices' learning of introductory statistics". Computers & Education, vol 56, pp. 300-311. 2011.

[56] G. Goehle. "Gamification and Web-based Homework". PRIMUS, vol 23, pp. 234-246. 2013.

[57] M. Aparicio, T. Oliveira, F. Bacao, M. Painho. "Gamification: A key determinant of massive open online course (MOOC) success". Information & Management, vol 56, pp. 39-54. 2018.

[58] M. G. Argueta, M. S. Ramírez. "Innovación en el diseño instruccional de cursos masivos abiertos con gamificación y REA para formar en sustentabilidad energética". Education in the Knowledge Society (EKS), vol 18, pp. 75 – 96. 2017.

[59] P. Buckley, E. Doyle. "Gamification and student motivation". Interactive Learning Environments, vol 24, pp. 1162 – 1175. 2016.

[60] L. de-Marcos, A. Domínguez, J. Saenz-de-Navarrete, C. Pagés. "An empirical study comparing gamification and social networking on e-learning". Computers & Education, vol 75, pp. 82-91. 2014.

[61] M. Kuo, T. Chuang. "How gamification motivates visits and engagement for online academic dissemination – an empirical study". Computers in Human Behavior, vol 55, pp. 16-27. 2016.

[62] S. J. Aguilar, C. Holman, B. J. Fishman. Game-inspired design. Games and Culture, vol 13, pp. 44-70. 2015.

[63] A. Domínguez, J. Sáenz, L. de-Marcos, L. Fernández, C. Pagés, J. Martínez. "Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes". Computers & Education, vol 63, pp. 380-392. 2013.

[64] K.F. Hew, B. Huang, K.W.S. Chu, D.K.W. Chiu. "Engaging Asian students through game mechanics: Findings from two experiment studies". Computers and Education, vol 93, pp. 221-236. 2016.

[65] I.J. Pérez, E. Rivera, C. Trigueros. "La profecía de los elegidos: un ejemplo de gamificación aplicado a la docencia universitaria". Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, vol 17, pp. 243-260. 2017.

Las necesidades formativas con la introducción del Internet de las Cosas en el sector hotelero

Alfonso Infante-Moro
Departamento de Economía Financiera, Contabilidad y Dirección de Operaciones
Universidad de Huelva
Huelva, España
alfonso.infante@uhu.es

Juan-Carlos Infante-Moro
Departamento de Economía Financiera, Contabilidad y Dirección de Operaciones
Universidad de Huelva
Huelva, España
juancarlos.infante@uhu.es

Julia Gallardo-Pérez
Departamento de Economía Financiera, Contabilidad y Dirección de Operaciones
Universidad de Huelva
Huelva, España
julia.gallardo@decd.uhu.es

***Resumen*—La introducción del Internet de las Cosas en las empresas ha propiciado que se abriera un abanico de necesidades formativas en dicha tecnología y en todas las dimensiones hacia donde van dirigidas las iniciativas que se toman en las empresas para su aplicación dentro de éstas. De esta manera, este estudio se centra en identificar cuáles son las necesidades formativas generadas por la irrupción de esta tecnología en el sector hotelero, la cual se encuentra entre las últimas tendencias tecnológicas de este sector. Mediante revisión bibliográfica y encuesta, identifica estas necesidades, las justifica a cada una de las dimensiones que abarca el Internet de las Cosas en los hoteles y aboga por la creación de cursos o programas formativos adaptados a las necesidades reales de los hoteles y empresas con respecto a esta tecnología.**

Palabras clave*— *necesidades formativas, Internet de las Cosas, TIC, hoteles, oferta educativa.

I. Introducción

Las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) han entrado en la operativa de las empresas de tal forma que ya es difícil imaginar una organización que no utilice éstas en su día a día [1] [2] [3].

Esto ha provocado que el uso de las TIC y todo lo que engloba este uso sean competencias demandadas por las empresas a los trabajadores [4] [5] y que, consecuentemente, los centros de formación hayan tenido que incorporarlos en sus programas de estudios, creando cursos específicos, titulaciones y másteres, por la necesidad formativa generada.

Las tecnologías que han ido apareciendo en la sociedad son innumerables, y son muchas las que tienen aplicación en el mundo empresarial, un ejemplo de esto es la aparición del Internet de las Cosas (IoT por sus siglas en inglés) [6] [7]. Esta aparición ha propiciado, como cualquier otra nueva tecnología, que se abriera un abanico de necesidades formativas en dicha tecnología y en todas las dimensiones hacia donde van dirigidas las iniciativas que se toman en las empresas para su aplicación dentro de éstas.

Así, en este trabajo se estudian las necesidades formativas creadas por la incorporación de esta tecnología en el mundo empresarial, pero se acota el estudio a la incorporación de ésta al sector hotelero. Para ello, primero, se van a clasificar las dimensiones hacia donde van dirigidas las iniciativas que se toman en las empresas para la aplicación del Internet de las Cosas (IoT) dentro de éstas y, segundo, se va a estudiar la inferencia de cada una de estas dimensiones en la aplicación de esta tecnología en el sector hotelero de la ciudad de Huelva. El análisis de este último paso permitirá que observemos las necesidades formativas creadas por la incorporación de esta tecnología en los hoteles de esta ciudad, y permitirá hacernos una idea de cuáles son esas necesidades formativas en el sector hotelero en general.

Como instrumentos para la recopilación de datos e información se utilizan el estudio bibliográfico (para clasificar las dimensiones) y la encuesta (para determinar la inferencias de éstas). Esta encuesta se realiza a los hoteles de la ciudad de Huelva que poseen alguna estrella (7 hoteles).

Y la estructura de este trabajo, la forman una sección que intenta contextualizar la situación de las tecnologías y el uso del Internet de las Cosas (IoT) en los hoteles, otra sección que marca las metodologías utilizadas, otra que desarrolla los resultados alcanzados, y una última que concluye con las necesidades formativas creadas con la irrupción del Internet de las Cosas (IoT) en el sector hotelero.

II. Marco teórico

El sector hotelero es uno de los sectores donde las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) tienen mayor relevancia [8] [9] [10] [11] [12] [13].

Entre las tecnologías que se utilizan en las organizaciones de este sector se encuentran [14] [15] [16] [17]: ordenadores, Internet, correos electrónicos, software ofimáticos y decisionales, teléfonos, servidores de fax, inmótica (automatización de la infraestructura), redes sociales, terminales punto de venta (TPV), realidad aumentada, Internet de las Cosas, inteligencia artificial, drones, blockchain, robots,...

Y el uso de éstas se puede agrupar en 4 bloques de actuación diferentes [18]:

- Gestión. Recoge todo el uso tecnológico referido a la operativa, la administración, la contabilidad y el área comercial.

- Ofimática. Recoge todo el uso tecnológico relacionado con la ofimática.

- Comunicaciones. Recoge todo el uso tecnológico relacionado con las comunicaciones locales (entre los distintos departamentos del hotel) y las comunicaciones externas (entre el hotel y todo aquello que no está dentro de éste).

- E inmótica. Recoge todo el uso tecnológico referido a la automatización de la infraestructura.

Algunas de estas tecnologías ya están implementadas completamente (como son las de los bloques gestión, ofimática y comunicaciones) y otras están en sus primeros pasos de implementación, pero ni mucho menos al cien por cien de sus posibilidades (como son las del bloque inmótica).

Si nos centramos en estas últimas, podemos decir que son tendencias actualmente en los hoteles y que se están investigando para sacarles el máximo provecho, sobretodo a las que tratan la relación de la inmótica con la conectividad de los clientes, dirigidas a ofrecer una experiencia totalmente personificada en las estancias de los clientes [19].

De esta manera, la aplicación del Internet de las Cosas en los servicios que te ofrecen los hoteles se encuentra entre las últimas tendencias tecnológicas de este sector. Esta tecnología será, según el Instituto Tecnológico Hotelero (ITH), el factor más influyente en la personalización de la experiencia de los clientes, lo que ha hecho que se convierta en la tecnología por la que más hoteleros están apostando [20].

El Internet de las Cosas (IoT) no es más que un sistema formado por personas y por objetos (o sólo por objetos) que están conectados e interrelacionados con el fin de transferirse datos e información para que los objetos receptores acometan una acción, sin que el ser humano tenga que dar directamente esa orden de transferencia o acometer la misma, convirtiendo a los objetos en objetos inteligentes [21] [22] [23].

Dentro del sector hotelero, algunas de las aplicaciones de este Internet de las Cosas (IoT) son [24] [25]:

- Tecnología "wearable" (por ejemplo, gafas inteligentes) que permita identificar y reconocer facialmente si un cliente repite (en cuanto entra en el hotel) y sus preferencias y gustos, para que puedan ofrecerle ofertas personalizadas.

- Frigoríficos inteligentes que hagan pedidos online para no quedarse sin existencias de productos.

- Minibares conectados que avisen cuando se coge un producto y se necesite recargar. Este dato servirá para futuras visitas del cliente, teniendo preparado sus preferencias en el minibar.

- Gestión de instalaciones, permite gestionar el uso y mantenimiento de instalaciones como las del aire acondicionado, luz y agua, en función de las preferencias del cliente y su presencia o no en la sala en la que se deba activar, permitiendo a los hoteles un ahorro económico por evitar el uso descontrolado y una mejor satisfacción al cliente por adaptarse a sus preferencias.

- Y Mobile Keys que permitan a los clientes entrar en las habitaciones sin necesidad de llaves, a través de una App instalada en el móvil que, además, avise cuando está disponible la habitación.

Éstas son sólo algunas de las aplicaciones que provoca que el sector esté demandando trabajadores con perfiles capaces de desenvolverse en esta nueva tecnología, propiciando la apertura de un abanico de necesidades formativas en dicha tecnología y en las dimensiones hacia donde van dirigidas las iniciativas que se toman en los hoteles para su aplicación dentro de estos.

Así, este estudio se va a centrar en estudiar cuáles son las necesidades formativas generadas con la introducción del Internet de las Cosas en el sector hotelero y las dimensiones hacia donde van dirigidas las iniciativas que se toman en los hoteles para su aplicación dentro de estos.

III. Metodología

Los instrumentos para la recopilación de datos e información son dos: el estudio bibliográfico y la encuesta.

El estudio bibliográfico se utiliza para clasificar las dimensiones hacia donde van dirigidas las iniciativas que se toman en los hoteles para la aplicación del Internet de las Cosas en sus organizaciones.

Tras un repaso a estudios e informes publicados sobre dicha temática, se decide recoger la clasificación que aparece en el informe "Internet de las cosas: análisis de oferta educativa y la demanda empresarial en España" realizado en 2016-2017 por la fundación COTEC [26], una investigación que realiza esta fundación en España al sector empresarial español (con respuestas de empresas de diferentes tamaños y sectores) para conocer la relevancia que éste le da a la transformación digital y con qué medidas está afrontando o tiene previsto afrontar los nuevos escenarios que han aparecido con la irrupción del Internet de las Cosas (IoT) en el mundo empresarial. Éstas son las dimensiones hacia donde van dirigidas las iniciativas según este informe: recopilar datos, protección de los sistemas de información, legalidad (protección de datos), modelo de negocio, desarrollar mecanismos de conectividad, desplegar y configurar dispositivos y sensores, y definir aplicaciones y gestión empresarial.

Y la encuesta se utiliza para determinar las inferencias de cada una de estas dimensiones en la aplicación de esta tecnología al sector hotelero de la ciudad de Huelva.

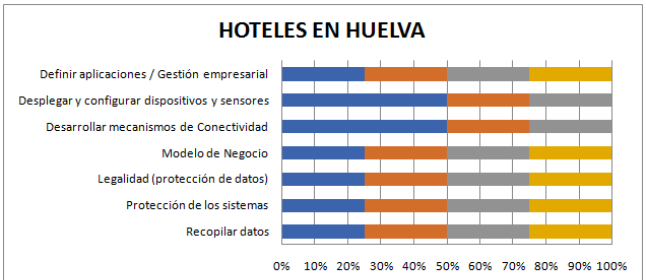
Esta encuesta se realiza a los hoteles de la ciudad de Huelva que poseen alguna estrella (7 hoteles): 4 hoteles con 4 estrellas, 1 hotel con 3 estrellas y 2 hoteles con 2 estrellas. Al ser la población tan pequeña, se requiere que todos los hoteles respondan, hecho que provoca que el margen de error sea cero y el nivel de confianza 100%.

El cuestionario de realizó en 2018 y las variables o preguntas que componen este cuestionario son 3 variables cualitativas, con preguntas categorizadas (respuestas detalladas para elección): cuál es la importancia que los hoteles dan a las dimensiones del Internet de las Cosas (IoT), cuáles son las dimensiones hacia donde van dirigidas las iniciativas del Internet de las Cosas (IoT) en los hoteles y cuáles son las dimensiones necesarias y prioritarias a corto-medio plazo en el ámbito del Internet de las Cosas (IoT) en los hoteles.

IV. Resultados

Entre las dimensiones que abarca la aplicación del Internet de las Cosas (IoT), en el sector hotelero onubense destacan por

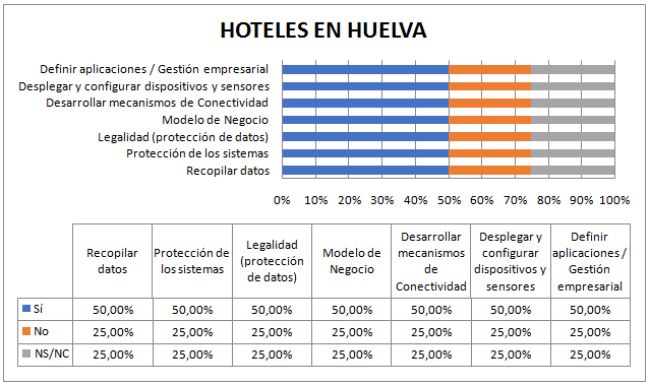
ser consideradas por más hoteles como dimensiones que pueden ser críticas o muy críticas para sus organizaciones, el desarrollar mecanismos de conectividad y el desplegar y configurar dispositivos y sensores (Figura 1).



	Recopilar datos	Protección de los sistemas	Legalidad (protección de datos)	Modelo de Negocio	Desarrollar mecanismos de Conectividad	Desplegar y configurar dispositivos y sensores	Definir aplicaciones / Gestión empresarial
Muy crítico	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	50,00%	50,00%	25,00%
Crítico	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
Importante	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
Poco	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	0,00%	0,00%	25,00%
Muy poco	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
NS/NC	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Figura 1. Importancia que los hoteles en Huelva dan a las dimensiones del Internet de las Cosas (IoT). Fuente: Elaboración propia.

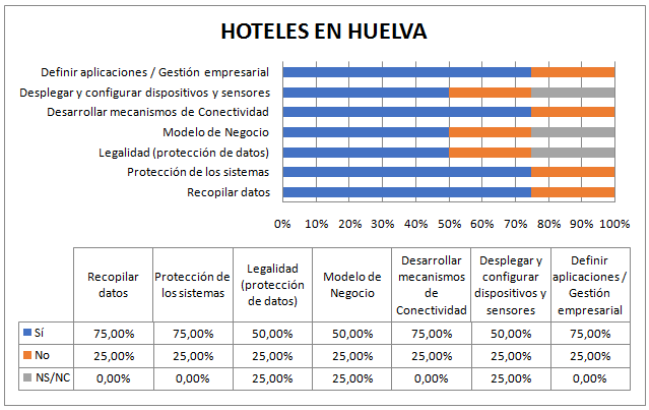
Ahora bien, las iniciativas del Internet de las Cosas (IoT) se están enfocando en todas y cada una de estas dimensiones, sin sobresalir ninguna respecto a las demás (Figura 2).



	Recopilar datos	Protección de los sistemas	Legalidad (protección de datos)	Modelo de Negocio	Desarrollar mecanismos de Conectividad	Desplegar y configurar dispositivos y sensores	Definir aplicaciones / Gestión empresarial
Sí	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%
No	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
NS/NC	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%

Figura 2. Dimensiones hacia donde van dirigidas las iniciativas del Internet de las Cosas (IoT) en los hoteles en Huelva. Fuente: Elaboración propia.

Y estas iniciativas, van a seguir yendo encaminadas en la misma línea, aunque se incrementarán en las dimensiones: definir aplicaciones y gestión empresarial, desarrollar mecanismos de conectividad, protección de los sistemas de información y recopilar datos, ya que piensan que son dimensiones que irán cogiendo más valor respecto a las otras en el corto-medio plazo (Figura 3).



	Recopilar datos	Protección de los sistemas	Legalidad (protección de datos)	Modelo de Negocio	Desarrollar mecanismos de Conectividad	Desplegar y configurar dispositivos y sensores	Definir aplicaciones / Gestión empresarial
Sí	75,00%	75,00%	50,00%	50,00%	75,00%	50,00%	75,00%
No	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
NS/NC	0,00%	0,00%	25,00%	25,00%	0,00%	25,00%	0,00%

Figura 3. Dimensiones necesarias y prioritarias a corto-medio plazo en el ámbito del Internet de las Cosas (IoT) en los hoteles en Huelva. Fuente: Elaboración propia.

V. Conclusiones

Los resultados alcanzados en este estudio pueden ayudar a crear una idea sobre cómo los hoteles están afrontando y programando la introducción del Internet de las Cosas en el sector hotelero.

En el sector hotelero, las iniciativas respecto a dicha temática están enfocándose en todas y cada una de las dimensiones que abarca esta tecnología, aunque es cierto que algunas de éstas irán cogiendo más valor respecto a las otras en el corto-medio plazo. A pesar de ello, es cierto que las necesidades formativas en todas las dimensiones es necesaria y que no existe un tratamiento específico al Internet de las Cosas cuando se estudian cada una de estas dimensiones en sus programas o cursos formativos.

Esto demanda que se creen cursos o titulaciones específicas sobre dicha tecnología y sus dimensiones, ya que a día de hoy existe escasez de oferta educativa específica en este entorno tanto a nivel nacional como internacional [27]. Eso sí, esos cursos o programas formativos deberían estar adaptados a las necesidades reales de los hoteles y empresas con respecto a esta tecnología.

Referencias

[1] C. Piñeiro, P. de Llano, y M. Rodríguez, "Las TIC como inductores de competitividad y facilitadores del éxito empresarial," International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies (IJISEBC), vol. 3, num. 1, pp. 8-26, 2016.

[2] L. Guerra, "El papel de las Nuevas Tecnologías de la Información y las comunicaciones (TIC) en la comercialización de productos enológicos," International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies: IJISEBC, vol. 3, num. 1, pp. 74-82, 2016.

[3] A. Infante-Moro, J. C. Infante-Moro, F. J. Martínez-López, y M. García-Ordaz, "Currícula en SI/TI en las empresas españolas: Estudio longitudinal (2001-2011)," Certiuni Journal, num. 1, pp. 76-85, 2015.

[4] A. Cerezo Medina, y A. Guevara Plaza, "Propuesta de un marco de competencias digitales en turismo," International Journal of Information Systems and Tourism (IJIST), vol. 3, num. 2, pp. 29-39, 2018.

[5] A. Infante-Moro, J. C. Infante-Moro, F. J. Martínez-López, y M. García-Ordaz, "Las competencias digitales en las grandes empresas del sector empresarial español," Tec Empresarial, vol. 10, num. 2, pp. 41-49, 2016.

[6] M. D. Mijares, y P. N. Bonillo, "Modelo teórico para la especificación y gestión de procesos de negocio sobre el Internet de las Cosas (IoT), sustentados en Big Data," International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies (IJISEBC), vol. 4, num. 2, pp. 7-14, 2017.

[7] C. Figueroa-Domecq, M. Segovia-Pérez, y C. De La Fuente, "Un estudio bibliométrico sobre la investigación relacionada con "smart cities" en el sector turístico," International Journal of Information Systems and Tourism (IJIST), vol. 2, num. 2, pp. 71-78, 2017.

[8] P. G. Gonzáles Grández, Uso de las redes sociales como herramienta para la promoción turística de los hoteles. Perú: Universidad Nacional de San Martín, 2018.

[9] A. Infante-Moro, J. C. Infante-Moro, J. Gallardo-Pérez, F. J. Martínez-López, y M. García-Ordaz, "El Intercambio de Documentos Electrónicos (EDI) en España: Sector hotelero," International Journal of Information Systems and Tourism (IJIST), vol. 3, num. 1, pp. 85-93, 2018.

[10] D. O. Contreras, y G. M. Martínez, "Efecto de las TIC sobre la gestión de las empresas hoteleras afiliadas a Cotelco de Bucaramanga (Santander, Colombia)," Revista Escuela de Administración de Negocios, num. 83, pp. 15-30, 2017.

[11] A. Infante-Moro, J. C. Infante-Moro, F. J. Martínez-López, y M. García-Ordaz, "Evolución curricular en SI/TI en el sector hotelero español: Estudio longitudinal y comparativo al sector empresarial español," International Journal of Scientific Management and Tourism, vol. 2, num. 1, pp. 109-118, 2016.

[12] A. Cerezo Medina, y A. Guevara Plaza, "El papel estratégico de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el turismo," International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies (IJISEBC), vol. 2, num. 2, pp. 52-69, 2015.

[13] R. Garayar, "Los 6 pilares de la tecnología en gestión hotelera. Instituto tecnológico hotelero," itholero, 2014. Recuperado el 20 de abril de 2019 de http://www.ithotelero.com/blog/los-6-pilares-de-la-tecnologia-en-gestion-hotelera/

[14] A. Infante-Moro, J. C. Infante-Moro, F. J. Martínez-López, M. García-Ordaz, y J. Gallardo-Pérez, "La implementación de las redes sociales en el sector hoteleiro español," Dos Algarves: A Multidisciplinary e-Journal, num. 32, pp. 77-87, 2018.

[15] Universia España, "Las 8 tecnologías que toda empresa necesita," Universia, 2016. Recuperado el 20 de abril de 2019 de http://noticias.universia.es/ciencia-tecnologia/noticia/2016/08/09/1142517/8-tecnologias-toda-empresa-necesita.html

[16] J. R. Cardona, "Innovaciones tecnológicas en la atención al cliente: Ushuaïa Ibiza Beach Hotel y Hard Rock Hotel Ibiza," International Journal of Information Systems and Tourism (IJIST), vol. 1, num. 1, pp. 26-35, 2016.

[17] A. Infante-Moro, F. J. Martínez-López, y J. C. Infante-Moro, "The Extent of Computerization in big companies of the Spanish Hotel Sector," Enlightening Tourism. A pathmaking Journal, vol. 5, num. 2, pp. 126-154, 2015.

[18] A. Guevara, Informática aplicada al turismo. Madrid: Pirámide, 2003.

[19] cibersuite.com, "Nuevas tecnologías en Hoteles," Cibersuite, 2017. Recuperado el 20 de abril de 2019 de https://cibersuite.com/nuevas-tecnologias-hoteles/

[20] EUROPA PRESS, "Los hoteleros apuestan por el Internet de las Cosas para personalizar la experiencia," Europa Press, 2018. Recuperado el 20 de abril de 2019 de http://www.europapress.es/turismo/hoteles/noticia-hoteleros-apuestan-internet-cosas-personalizar-experiencia-20180322111219.html

[21] A. Muñoz de Frutos, "¿Qué es Internet de las Cosas?," Computer Hoy, 2017. Recuperado el 21 de abril de 2019 de https://computerhoy.com/noticias/internet/que-es-internet-cosas-61528

[22] M. Rouse, "Internet de las cosas (IoT)," TechTarget, s.f. Recuperado el 20 de abril de 2019 de https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Internet-de-las-cosas-IoT

[23] E. Sanz, "¿Qué es el "Internet de las cosas"?," Muy interesante, s.f. Recuperado el 21 de abril de 2019 de https://www.muyinteresante.es/curiosidades/preguntas-respuestas/ique-es-el-qinternet-de-las-cosasq

[24] J. Scott, "HOSPA Explains the 'Internet of Things'," HOSPA The Hospitality Professionals Association, 2014. Recuperado el 21 de abril de 2019 de http://hospa.org/en/weblog/2014/03/24/hospa-explains-internet-things/#.W6N9XJMzZTY

[25] V. Hinojosa, "Aplicaciones del internet de las cosas en los hoteles," Hosteltur, 2014. Recuperado el 20 de abril de 2019 de https://www.hosteltur.com/146860_aplicaciones-internet-cosas-hoteles.html

[26] COTEC, "Internet de las cosas: análisis de oferta educativa y la demanda empresarial en España," Fundación COTEC para la Innovación, 2017. Recuperado el 20 de abril de 2018 de http://cotec.es/proyecto/analisis-de-la-oferta-educativa-y-de-la-demanda-empresarial-en-espana-en-iot/

[27] COTEC, "La oferta formativa es insuficiente para cubrir las demandas profesionales en IOT," COTEC, s.f. Recuperado el 20 de abril de 2019 de http://cotec.es/la-oferta-formativa-es-insuficiente-para-cubrir-las-demandas-profesionales-en-iot/

Usability and Accessibility Evaluation of the Virtual Campus of a Peruvian University through the Use of a Mobile Phone

Cristhian Chanco
Departamento de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica del Perú
Lima, Perú
cristhian.chanco@pucp.pe

Ediber Diaz
Departamento de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica del Perú
Lima, Perú
diazr.e@pucp.pe

Arturo Moquillaza
Facultad de Educación
Universidad San Ignacio de Loyola
Lima, Perú
miguel.moquillaza@usil.pe

Freddy Paz
Departamento de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica del Perú
Lima, Perú
fpaz@pucp.pe

***Abstract*— Mobile phones are essential tools in modern life since these are used to perform several daily tasks. Because of this fact, companies are continually adapting their selves to reach a greater target audience when these services are offered by cell phones. The educational environment has not been an external agent to the technological field. Digital transformation has forced to the Higher Education institutions to publish the most relevant information and services on their websites. For this reason, we present a case study where we apply specific heuristics in mobile devices adapted to the university environment and automated tests to obtain the level of usability and accessibility of the virtual campus.**

Keywords—Human-Computer Interaction, User-Centered Design, Usability Evaluation, Usability Test, Mobile Interfaces

I. Introduction

Websites are used in different ways, with several purposes and to search a wide range of information. Because of this fact, it is difficult to predict the users' needs to provide an interface design that meets all the expectations [1], [2]. However, for the scope of the university websites and virtual campuses, the main purpose is focused on providing training and education through the use of various technological resources emulating academic life, sharing customized and sensitive information for all students. For this reason, it is very important to increase the visibility and accessibility of all related content, in a way in which the student can carry out their desired activities in the shortest possible time [1]. Çağlar & Mentes [3] establish that a university website which is usable allows current students to achieve higher levels of learning.

Nowadays, mobile phones have enjoyed of a vertiginous and exuberant increase in their use and power [4] [5], in a way in which they are no longer considered as simple devices that are used to call and send text messages to people. In contrast, they have become indispensable tools for our daily activities [6]. Even with the support of the Internet, mobile phones allow performing several tasks that in the past, were only possible on the computer. However, the relatively small size of the screen and reduced keypad can make a website difficult to use [6] [7]. For the mentioned reasons, the design and access to the virtual campus of a university should be understandable enough in a degree in which users could go through and make use of all the available tools.

The purpose of this research is to test the virtual campus of a Peruvian university through a heuristic set and automated tests that can provide the level of usability and accessibility. The assessment was performed through the interaction with the virtual campus by the employment of a mobile phone.

The research was developed in the following way. First, a systematic literature review was carried out, in which several heuristic proposals oriented to mobile devices were examined [8], [9], [10], [11]. From a comprehensive analysis, the most appropriate guidelines for the evaluation of a virtual campus were selected. Likewise, we carried out an intensive search to identify "web browser plugins" that allow us to evaluate the accessibility of an intranet. Then, the heuristic assessment of the portal was conducted, for which, different profiles of specialists were recruited. In a similar way, the respective "plugins" were executed in different sections of the virtual campus. Finally, the responses of the respective reports were analyzed and processed.

II. Methodology

To establish relevant design guidelines, the current state of the interface design of an academic virtual campus was tested regarding usability and accessibility attributes. The case study involved the evaluation of the intranet of a Peruvian private university, in which a heuristic evaluation and automated tests were applied to assess the quality attributes of usability and accessibility, respectively.

A. Literature Review

As the first step, a systematic literature review was carried out. In this process, several research studies related to accessibility and usability were extracted. The purpose was to identify studies which describe the use of heuristics in the evaluation of educational software. From the retrieved papers, those which did not have a relation with mobile platforms were discarded. Subsequently, after an in-depth analysis, a set of heuristics was selected considering its application degree to the assessment of a virtual campus.

After analyzing the relevant documents, it was possible to establish four different proposals of usability heuristics [8], [9], [10], and [11] focused on the evaluation of interfaces in mobile devices.

B. Selection of Usability Heuristics

The set of usability heuristics that was selected to perform the assessment was the proposal of Machado and Pimentel [8]. This approach was chosen under the following criteria:

- ***Applicability to the research domain***: the heuristics are useful to evaluate the usability of a virtual campus.
- ***Target audience***: the heuristics are oriented to evaluate the interaction of the users with interfaces for mobile applications.

C. Test Design

The tests were carried out in two ways, through a heuristic evaluation to examine the usability and through an automated test to assess attributes of accessibility.

The test with heuristics consisted of completing a format in which the evaluators had to explain in detail all the usability problems that were found during the assessment process. For this, the specialists had to interact with the virtual campus of the university through a mobile device, and take note of all the design problems related to the set of heuristics. The evaluation process follows the Nielsen's approach [12]. In the course of the interaction, the specialists had to judge if all the dialogue elements follow the usability principles, to determine in which grade the virtual campus is easy to use.

The automated tests were employed to evaluate the level of accessibility of the virtual campus. To perform this process, a plugin called "WAVE Evaluation Tool" was used. This tool provided information about the accessibility problems that the virtual campus presents.

The tool used in the accessibility evaluation is an extension of Google Chrome, which provides visual feedback of a web site through icons and indicators within the evaluated system. This plugin facilitates the evaluation and educates people in the field of accessibility. All the analysis is performed in the browser, ensuring the security of the intranet, which commonly is protected by passwords and other mechanisms. In addition, this plugin provides effective results according to the WCAG guidelines of the W3C. Following the guidelines established by the WCAG, the tool helps to identify the issues to develop a more accessible website for any user, regardless of the type of disability. Following the Web Accessibility Guidelines of the WCAG 2.1 standard [13] can significantly improve the level of accessibility of a website.

III. Case Study

The case study was carried out by four specialists in HCI. Two of them were experimented evaluators with a high level of experience and expertise in the field of HCI, and the other two specialists were novice evaluators with at least five heuristic evaluations conducted during their professional activity. With this participation degree, the Nielsen's recommendation about the minimal number of evaluators was covered [14].

A total of 31 usability problems were identified by the four specialists as a result of the heuristic evaluation. The criticality scores ranged between 2.0 and 4.0, where 4.0 was referred to the most critical problem and 2.0 to the less critical one. Table I shows the most critical and relevant usability problems that were identified in this evaluation. Likewise, some examples of design problems are presented in Figure 1. To carry out the evaluation, the specialists followed the formal protocol [15]. The evaluators reviewed the list of usability heuristics to determine if the interface design meets or infringe these guidelines. The usability problems are infringements to the defined heuristics. At first, the evaluators must work individually in the search of problems, but then they have to consolidate the results into a single list of problems. Finally, the severity of the problems is established according to the ranking proposed by Nielsen [16].

TABLE I. Most Relevant Usability Problems Identified In The Heuristic Evaluation

ID	Definition	Explanation	SEV
P1	Inappropriate distribution of information and use of spaces on the screen.	When the system is accessed through a smartphone device, many blank spaces are displayed, evidencing an inappropriate use of the screen.	4.0
P3	There is no way to return to previous screens.	There must be undo and redo options that allow users to have full control of the system at all times.	3.0
P4	In certain functionalities, a feedback message about the state of the system is not displayed.	When certain options are accessed, a blank screen is displayed while the system loads the information giving the appearance of error.	3.0
P7	Inappropriate menu bar functionality.	Although the menu bar is no longer used, it is still active, obstructing the display space.	3.0
P6	Help messages that are not explanatory enough.	When an error takes place, the information shown does not offer an explanation to solve.	2.0
P9	There are no facilities to have the most relevant information as initial screen.	There are no facilities to have the most relevant information, used or configured by the user that is easier to access.	2.0
P5	Design inconsistency through the system.	There are screens that have a completely difference design.	2.0

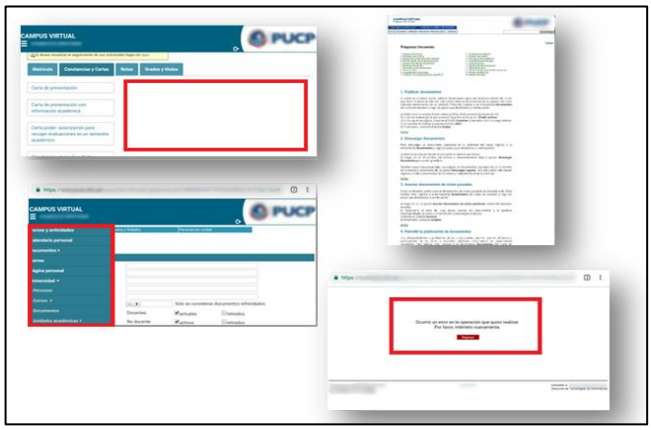


Fig. 1. Examples of design problems identified in the heuristic evaluation.

A total of 32 accessibility problems were identified by the use of the WAVE Evaluation tool. An example of application of the plugin on the evaluation of the academic virtual campus can be appreciated in Figure 2. Likewise, the list of issues related to accessibility is entirely described in Table II. The problems were cataloged by types, and according to these results, it can be concluded that the system of the university presents an intermediate accomplishment of the international guidelines with some opportunities for improvement. Most of the issues are not critical and are related to organizational and structural aspects with low impact on the accessibility.

TABLE II. ACCESSIBILITY PROBLEMS OF THE EVALUATED VIRTUAL CAMPUS

Sect.	Type	Qty	Problems	What does it mean?	Why it matters?	How to fix it?
Login	Error	1	Linked image missing an alternative text.	An image without alternative text results in an empty link.	Images that are the only thing within a link must have alternative descriptive text. If an image is within a link that contains no text and that image does not provide alternative text, a screen reader has no content to present to the user regarding the function of the link.	Add appropriate alternative text that presents the content of the image and/or the function of the link.
	Error	2	Missing form label.	A form control does not have a corresponding label.	If a form control does not have a properly associated text label, the function or purpose of that form control may not be presented to screen reader users.	If a text label for a form control is visible, use the <label> element to associate it with its respective form control.
	Alert	1	Link to PDF document.	A link to a PDF document is present.	Unless authored with accessibility in mind, PDF documents often have accessibility issues. Additionally, PDF documents are typically viewed using a separate application or plugin, and can thus cause confusion and navigation difficulties.	Ensure the PDF document is natively accessible. Additionally, inform the user that the link will open a PDF document, because PDF documents may have limitations in accessibility (particularly for complex content) and require a separate program.
	Alert	2	Accesskey.	An access key attribute is present.	Access key provides a way to define shortcuts key for web page elements. Access key often conflicts with user or assistive technology shortcut keys and should be avoided or implemented with care.	Remove the access key or be aware that the access key may conflict with user shortcut keys.
	Alert	2	Tab index.	A positive tab index value is present	Tab index values of 1 or higher specify an exact tab/navigation order for page elements, because it modifies the default tab order, causes confusion, and result in decreased keyboard accessibility. It should be avoided.	If the natural tab order is already logical, remove the tab index. Otherwise, consider restructuring the page in a way in which the tab index is not required.
	Structural elements	1	Heading level 1.	A first level heading (<h1>) element) is present.	Headings facilitate page navigation for users of assistive technologies. They also provide semantic, visual meaning and structure to the document. First level headings must contain the most important heading(s) on the page.	Ensure that the text in question is truly a heading and that it is structured correctly in the page outline.
	Contrast error	4	Very low contrast.	Very low contrast between foreground and background colors.	Adequate contrast is necessary for all users, especially users with low vision.	Increase the contrast between the foreground (text) color and background color. Large text (larger than 18 points or 14 points bold) does not require as much contrast as smaller text.
Personal page	Error	1	Missing alternative text.	Image alternative text is not present.	Each image must have an alt attribute. Without alternative text, the content of an image will not be available to screen reader users or when the image is unavailable.	Add an alt attribute to the image. The attribute value should be accurately present the content and function of the image.
	Alert	1	No heading structure.	The page has no headings.	Headings (<h1>-<h6>) provide important document structure, outlines, and navigation functionality to assistive technology users.	Provide a clear, consistent heading structure, generally one <h1> and sub-headings as appropriate.
	Alert	1	Devide dependent event handler.	An event handler is present that may not be accessible.	The JavaScript events in use do not appear to be accessible to both mouse and keyboard users. To be fully accessible, critical JavaScript interaction should be device independent.	Ensure that critical functionality and content is accessible by using a device independent event handler (which responds to both keyboard and mouse).
	Structural elements	1	Unordered list.	An unordered (bulleted) list (element) is present.	Ordered lists present a group of related, parallel items. Users of many assistive technologies can navigate by and within lists.	Ensure that an unordered (bulleted) list is appropriate for the context. If list items are sequential or numbered, an ordered list ( ) is likely more appropriate.
	Structural elements	6	Inline frame.	An inline frame (<iframe>) is present.	The content of an inline frame is read as if it was part of the page that contains it. The content of the iframe must be accessible.	Ensure that the content within the iframe is accessible. Optionally, a title attribute value can be added to provide a brief, advisory description of the iframe.
	HTML5 and ARIA	1	HTML5: Header.	A <header> element or banner landmark is present.	Headers identify page introduction or navigation. They typically surrounds the site or page name, logo, top navigation, or other header content. Headers facilitate page semantics and navigation.	Ensure the header surrounds and defines page header content.
	HTML5 and ARIA	1	HTML5: Navigation.	A <nav> element or navigation landmark is present.	The navigation identifies a section of navigation links and can facilitate page semantics and navigation.	Ensure the element defines page navigation. Multiple navigation elements on one page can be differentiated with ARIA labels.

Sect.	Type	Qty	Problems	What does it mean?	Why it matters?	How to fix it?
	HTML5 and ARIA	7	ARIA: ARIA elements	An ARIA role, state, or property is present.	ARIA provides enhanced semantics and accessibility for web content.	Ensure the ARIA role, state, or property is used correctly. Use standard HTML accessibility features when possible.

Fig. 2. Example of use of the plugin WAVE Evaluation Tool.

IV. Conclusions And Future Works

The tests allow to obtain useful information about the level of usability and accessibility of the evaluated virtual campus. With this information, it is possible to determine the current status of the website and have a notion of how to improve the shortcomings the system present. These design problems and accessibility issues must be improved to ensure an appropriate level of user experience.

After applying the heuristic evaluation, we were able to identify several design problems with a high assigned severity (Table I); so it is necessary to apply a redesign to the screens examined to provide the user with more attractive interfaces, with a better distribution of the spaces and adaptability to the different devices in which it is possible to access it.

Through the accessibility evaluation, we found different types of problems such as errors, alerts, structural elements, contrast errors, HTML5, and ARIA. The WAVE accessibility evaluation plugin shows us the real problem, also why these problems are critical and advice on how to fix them (Table II).

After analyzing these problems, we conclude that the web page has more styling problems than critical errors of consistency and essential guidance for the users. For these reasons, the problems can be solved with better programmer guidance-oriented to the WCAG to provide the users with a good experience and understanding.

A list of aspects for improvement was identified through the use of heuristics and an automated tool for the evaluation of accessibility. These issues must be fixed to meet the needs of users and adapt the system to the new requirements of the market, and in this way, provide a better experience to users in the use of the virtual campus.

Acknowledgment

The authors thank to all the participants involved into the experience required to perform the presented study. This work is highly supported by the HCI, Design, User Experience, Accessibility and Innovation Technologies (HCI-DUXAIT) Research Group of the "Pontificia Universidad Católica del Perú" (PUCP), in Peru.

References

[1] M. Manzoor, W. Hussain, O. Sohaib, F. K. Hussain, and S. Alkhalaf, "Methodological investigation for enhancing the usability of university websites," *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing,* vol. 10, pp. 531-549, February 01 2019.

[2] E. Şengel and S. Öncü, "Conducting preliminary steps to usability testing: investigating the website of Uludağ University," *Procedia - Social and Behavioral Sciences,* vol. 2, pp. 890-894, 2010.

[3] E. Çağlar and S. A. Mentes, "The usability of university websites - A study on European University of Lefke," *International Journal of Business Information Systems,* vol. 11, pp. 22-40, 2012.

[4] F. Nayebi, J. Desharnais, and A. Abran, "The state of the art of mobile application usability evaluation," in *2012 25th IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering (CCECE)*, 2012, pp. 1-4.

[5] DeviceAtlas. (2019, July 14th, 2019). *19 Mobile Web Predictions for 2019*. Available: https://deviceatlas.com/blog/19-mobile-web-predictions-for-2019

[6] M. Maguire and M. Tang, "Comparison Test of Website Use with Mobile Phone and Laptop Computer," Cham, 2014, pp. 146-154.

[7] S. AlShaali and U. Varshney, "On the usability of mobile commerce," *International Journal of Mobile Communications,* vol. 3, pp. 29-37, 2005.

[8] O. M. Neto and M. d. G. Pimentel, "Heuristics for the assessment of interfaces of mobile devices," presented at the Proceedings of the 19th Brazilian symposium on Multimedia and the web, Salvador, Brazil, 2013.

[9] R. Inostroza, C. Rusu, S. Roncagliolo, C. Jimenez, and V. Rusu, "Usability Heuristics for Touchscreen-based Mobile Devices," in *2012 Ninth International Conference on Information Technology - New Generations*, 2012, pp. 662-667.

[10] N. Moraveji and C. Soesanto, "Towards stress-less user interfaces: 10 design heuristics based on the psychophysiology of stress," presented at the CHI '12 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, Austin, Texas, USA, 2012.

[11] E. Bertini, S. Gabrielli, S. Kimani, T. Catarci, and G. Santucci, "Appropriating and assessing heuristics for mobile computing," presented at the Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces, Venezia, Italy, 2006.

[12] J. Nielsen, "Usability inspection methods," presented at the Conference Companion on Human Factors in Computing Systems, Boston, Massachusetts, USA, 1994.

[13] W3C, "Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1," ed, 2018.

[14] J. Nielsen and R. Molich, "Heuristic evaluation of user interfaces," presented at the Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Seattle, Washington, USA, 1990.

[15] F. Paz, F. A. Paz, D. Villanueva, and J. A. Pow-Sang, "Heuristic Evaluation as a Complement to Usability Testing: A Case Study in Web Domain," in *2015 12th International Conference on Information Technology - New Generations*, 2015, pp. 546-551.

[16] J. Nielsen. (1994, July 14th, 2019). *Severity Ratings for Usability Problems*. Available: https://www.nngroup.com/articles/how-to-rate-the-severity-of-usability-problems/

Método Basado Enneuro Informática para el Aprendizaje de la Lectura Musical

1st Luis Freddy Muñoz Sanabria
Fundación Universitaria De Popayán
Popayán, Colombia,
lfreddyms@fup.edu.co

2nd Evelio Astaiza Hoyos
Universidad del Quindío
Quindío, Colombia,
eastaiza@uniquindio.edu.co

3rd Leydi Mercedes Vargas Ordoñez
Fundación Universitaria De Popayán
Popayán, Colombia,
leydi.vargas@fup.edu.co

***Abstract*— This research proposes a learning method based on neuro-informatics and TIC (information and communication technologies) with the aim of promoting best practices in the context of education and which allowed improving the performance of students in a school of music on the subject of musical reading. The method was implemented in a web application with an interactive and didactic environment that put to the test the skills and knowledge that students acquire in the classroom. The intention was to verify by means of a test of implantation in an educational environment if the method is really effective and if it fosters the interest of including didactic strategies of learning in the classrooms.** (*Abstract*)

Keywords—Neuro-informatics, learning, reading at first sight, musical reading.

I. INTRODUCCIÓN

El estudio del cerebro, ha tenido avances significativos, en cuanto a su composición, afectaciones y producción intelectual [1]. Aparatos electrónicos conectados al cerebro, como el resonador magnético, permitió entender su funcionamiento incluso como mejorar sus condiciones de aprendizaje.

La tecnología, se convirtió en el elemento emergente importante para lograr potencializar la actividad cerebral. A partir de esta simbiosis tecnología y cerebro, nace el termino neuro-informática [2], entendido como la aplicación de modelos y desarrollo computacionales para el apoyo de la neurociencia [3]. La informática apoya a las ciencias neuro-científicas con el uso de herramientas automáticas para conocer en situaciones reales el comportamiento de cada una de las actividades del cerebro, entre ellas los aprendizajes, objeto de esta investigación. [4]

Si se conocen las actividades que realiza el cerebro para aprender [5], y los cambios del sistema nervioso con relación a la estimulación del entorno al momento de recrear el aprendizaje [6], estos resultados se pueden combinar con las teorías de enseñanza existentes y así construir modelos computacionales que mejoren las condiciones cognitivas [7]. Estas herramientas analíticas minimizan el impacto de las dificultades de aprendizaje y permiten: desarrollar el potencial del aprendiz, incorporar un soporte científico al proceso educativo, tener una visión del aprendiz para identificar sus dificultades cognitivas, como tratarlas adecuadamente y apoyar en la adquisición de habilidades para los aprendizajes [8].

Esta investigación propone un modelo de aprendizaje activo, basado en los aportes de la neuro-informática para mejorar específicamente la destreza o habilidad lectora, considerada como un proceso de aprendizaje enfocado en aumentar considerablemente la velocidad media de lectura sin sacrificar con ello la comprensión y la receptividad del practicante. Debido a que, leer con rapidez un lenguaje poco comprendido es difícil, porque cuando se lee comprensivamente, el lector generalmente integra letras, palabras y frases de modo que la lectura es guiada y/o antecedida por la comprensión del sentido de aquello que se está leyendo [9].

Como un lenguaje no es producto de la asociación de letras al azar, sino que responden a reglas sintácticas que ayudan a formar frases con sentido, del mismo modo, la partitura musical no se lee como una yuxtaposición aleatoria de letras (sonidos y notas), sino que responde a ciertas reglas, agrupaciones verticales y/o horizontales que le dan sentido al texto musical. [25]

Para focalizar el modelo propuesto, esta investigación se centró en los siguientes aspectos [5]:

- Estudios sobre el impacto de la neuro-informática en el proceso de aprendizaje, sistemas alternativos de enseñanza en la lectura y testimonios anecdóticos sobre la aplicación de la neurociencia en la educación.
- Elaborar un modelo de aprendizaje que mejore las competencias de la lectura a primera vista de un músico a través de los aportes de la neuro-informatica.
- Realizar una herramienta computacional que contenga el modelo de aprendizaje.
- Validar la herramienta con la ayuda de un grupo intervenido para cuantificar los resultados.

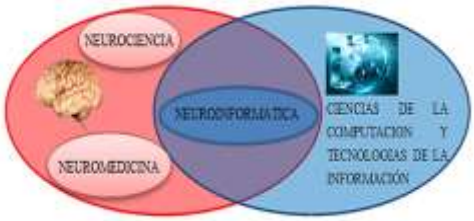
II. MARCO TEÓRICO

A. *Introducción a la neuro-informatica*

En 1989 el instituto de salud mental (NIMH), instituto nacional de abuso de drogas (NIDA) y la fundación nacional de ciencia de Estados Unidos (NSF), asignaron fondos a la academia nacional de ciencias para llevar a cabo un estudio acerca de la necesidad de crear bases de almacenamiento para compartir datos y resultados neuro-científicos y examinar cómo el campo de la tecnología de la información podría manejarlos. [10]

La neuro-informática surge como apoyo a la investigación de la neurociencia mediante el desarrollo y aplicación de herramientas computacionales, modelos matemáticos y bases de datos interoperables para uso científico, que permiten conocer la actividad del cerebro en diferentes procesos, entre ellos la educación.

La transferencia del conocimiento en el proceso de enseñanza/aprendizaje, exigen una fuerte vinculación de los elementos que componen el cerebro y por tanto, mayor integración y análisis de los grandes volúmenes de datos resultantes de este proceso [11]. La neuro-informatica se convierte en el medio que conecta los estudios de la neurociencia, la medicina, la educación y la información con las herramientas tecnológicas a través de modelos computacionales como se muestra en la figura 1.



ISBN: 978-84-949828-6-6

Fig 1. Neuro-informatica [12]

Sean Hill [12], codirector de Blue Brain en Ginebra, menciona los objetivos más destacados de la neuro-informatica: investigar el cerebro basado en las TIC (tecnologías de la información y la comunicación) propósitos e implicaciones, organizar e integrar datos de neurociencia, acelerar el proceso de comprender el cerebro, apoyar a la neuro medicina a entender las enfermedades del cerebro, desarrollar tecnologías informáticas futuras inspiradas en el cerebro, desarrollar sistemas inteligentes cerebrales, promover la educación, e impartir capacitación multidisciplinaria.

Marja-Leena Linne [13], plantea un modelo (ver fig. 2) donde se integra la neurociencia computacional y la informática, permitiendo ver la correlación entre las redes neuronales y las artificiales con un alto espectro de aplicabilidad.

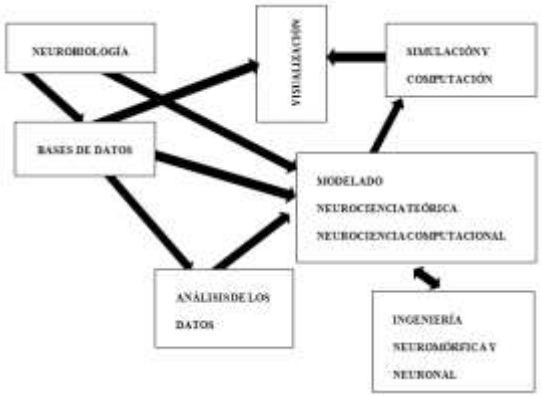


Fig. 2. La neurociencia computacional y neuro-informática [13]

En cuanto a la educación, los estudios basados en neuroinformatica proponen el desarrollo de modelos y herramienta computacionales efectivas que favorezcan y fomenten el aprendizaje mejorando las condiciones cognitivas, especialmente en edades tempranas basados en la facilidad y adaptabilidad que tienen los niños y adolescentes con la tecnología. [14]

B. *Como aprende el cerebro humano*

La neuropsicología se apoya en la genética de la conducta para analizar el aprendizaje del cerebro, para vislumbrar nuevas estrategias que lo fortalezcan o en su defecto permitan entender los problemas que se pueden presentar en este proceso [14]. Pavlov [15], argumenta que el aprendizaje se realiza por asociación de estímulos y que a través de estos es posible producir una respuesta condicionada, Skinner [16], quien introduce la teoría del condicionamiento operante, afirma que el aprendizaje se produce en función de las consecuencias que tengan las conductas, es decir que a mayor respuesta positiva o placentera se genere producto de una conducta, ésta se convertirá en habitual o repetitiva por el sujeto. Se debe estimular la memoria para que retenga la información, pero por sí sola no es suficiente para adquirir esta habilidad; ello requiere continuas prácticas [17]. Paradójicamente la simple repetición de una tarea no asegura la adquisición de la habilidad. Se considera que se adquiere una habilidad cuando una conducta cambia como resultado de la experiencia o la práctica, lo que se conoce como "aprendizaje" [26]. El modelo de procesamiento de la información, propone que las habilidades se desarrollan mediante la interacción de cuatro componentes centrales: la velocidad de procesamiento (la velocidad en que la información es procesada por el sistema), la amplitud de los conocimientos declarativos (la cantidad de información sobre hechos almacenada por el individuo), de las habilidades procedimentales (la capacidad para ejecutar la habilidad) y de la capacidad de procesamiento (sinónimo de la memoria de trabajo), [17] pero, el tipo y estilo de aprendizaje de un individuo infieren mucho en el proceso.

Los problemas de aprendizaje que no se relacionan con la inteligencia de un individuo, a menudo son causas atribuibles a la genética, a la exposición de sustancias en el ambiente (como el plomo), problemas durante el embarazo, abuso de sustancias psicoactivas, entorno conflictivo, problemas emocionales, la inadecuada estimulación o ausencia de estos, entre otros, que también pueden ser tratados con modelos neuropsicológicos que a su vez se puede integrar con modelos informáticos. [18]

C. *El proceso de la lectura*

La lectura es la acción que consiste en interpretar y descifrar mediante la vista, el valor fónico de una serie de signos escritos, ya sea mentalmente (en silencio) o en voz alta (oral) [19]. Las condiciones básicas para una buena lectura son tener una buena salud visual y una iluminación adecuada de lo contrario se producirá fatiga en el proceso.

Sin embargo, la lectura implica otros factores como la predisposición para leer un texto y la fluidez que es una de las características que definen a un buen lector quien se destaca por leer con la mente y no con los ojos. Para que el lector construya un significado del texto es indispensable el reconocimiento eficiente y efectivo de las palabras, símbolos, graficas, figuras, etc; que a su vez se manifestarán en una interpretación más precisa, rápida y expresiva que hace posible la comprensión de la información. [20]

Pikulski et al. [20] define los procesos que interviene en la lectura y son el reconocimiento, que se trata de discriminar los signos alfabéticos del lenguaje, idioma y gramática; la asimilación visual, que es el proceso físico a través del cual la luz llega a la página escrita, el ojo recorre los signos y el mensaje llega al cerebro, la integración interna también conocida como entendimiento básico; una vez se reconocen los signos, los integramos en frases y podemos llegar a una comprensión mínima de lo leído, la integración conceptual, que incluye procesos tales como análisis, crítica, valoración del material leído, la retención que representa la capacidad de almacenar información, etc se puede realizar mediante resúmenes, fichas entre otros, el recuerdo que es la habilidad de traer información a la memoria, en esencia es un proceso eléctrico en el que interviene múltiples partes del cerebro (lóbulo frontal, pre frontal, temporal, hipocampo, cerebelo, motor córtex, entre otras).

Existen diferentes tipos de lectura, como la de exploración, la superficial, la crítica, dimensional, entre líneas, musical o melódica, rápida o veloz, entre otras [20]. Cada una de ellas implica diferente complejidad, donde se ven involucrados procesos simultáneos (físicos y metales); ejercicios como el golpe de vista, fijaciones, movimientos sacádicos y barrido son empleados para en cada una de ellas.

D. *Lectura musical*

La lectura musical, es una actividad compleja que implica dominio de diversos elementos coordinados y que interactúan al mismo tiempo, estudios realizados a las actividades desarrolladas por el cerebro tanto en la lectura de lenguaje verbal como la lectura del lenguaje musical, manifiestan que, aunque los contenidos difieran significativamente, tienen características comunes [21]. Estos resultados muestran como, por ejemplo, los patrones del movimiento ocular, la forma como agrupan y segmentan la información y la velocidad con que se realizan estos eventos, dependen de procesos cognitivos

(reconocer y entender unidades con sentido en una lengua o texto musical). Sucede lo mismo cuando se lee produciendo externamente el sonido (entonación), es decir, pronunciar en vos alta lo que se lee o ejecutar un instrumento musical. En estos casos, interactúan otros elementos perceptivos y motrices diferentes a los del sistema óculo-motor (monitoreos auditivos permanentes, movimientos del aparato fonatorio, movimientos de manos y dedos, entre otros). Se ha encontrado también que, características como la habilidad del lector para ver más adelante de lo que está pronunciando en la lectura o está ejecutando en un instrumento musical a mayor velocidad, son efectos y no causas de una lectura muy fluida, pero que puede variar en un mismo lector debido a la dependencia de su competencia lingüística o musical y del conocimiento del contenido de un texto [21]. Fluidez y velocidad en la lectura no depende de un entrenamiento visual, es decir, de volverse hábil en mirar hacia adelante con mayor agilidad. A un buen lector de partituras musicales, se asocian características como la destreza, que a su vez se relacionan con la habilidad para mirar más adelante de lo que se está ejecutando. [21]

Sloboda [22], afirma que en la lectura de la música, es importante determinar la cantidad de información que es posible anticipar con la visión, subraya la importancia que tiene la vista previa de unidades estructurales para lograr una ejecución rápida y fluida, pero este proceso no solo exige una fluidez lectora, sino también el entendimiento de sistemas musicales (gramática musical), un desarrollo adecuado de las habilidades finas y la memorización que en un músico puede darse de 7 maneras distintas (auditiva, visual, nominal, muscular, rítmica, analítica, emotiva).

En la tabla 1 se resumen los procesos cognitivos que se emplean en la lectura musical.

Tabla 1. Procesos cognitivos para el aprendizaje del solfeo [24]

Fases	**Procesos cognitivos**
1. Reconocimiento inicial (Armadura, compás, clave)	Atención, memoria y motivación
2. Análisis de los valores de las figuras	Atención, memoria, motivación y percepción
3. Lectura rítmica	Atención, memoria, motivación, lenguaje, pensamiento y percepción
4. Análisis de los intervalos	Atención, memoria, motivación, pensamiento y percepción
5. Análisis de otros elementos (dinámica, repeticiones, pausas)	Atención, memoria y motivación
6. Lectura Musical (Solfeo)	Atención, memoria, motivación, lenguaje, pensamiento y percepción

III. ESTUDIO DE CASO

Para analizar la actividad cerebral y apoyados de la neuro informática, se realiza una experiencia a un grupo de estudiantes de música de primeros semestres; debido a que, en este caso, para la lectura a primera vista, el cerebro debe integrar una serie de elementos que posibilite la comprensión de una partitura musical y la ejecución de un instrumento antes que aparezca un próximo compás del texto musical. Para ello es importante conocer las notas y su posición en el pentagrama en las distintas claves de notación musical, también las figuras y silencios, además de las indicaciones de dinámica, expresión, tempo y articulación. Pero para leer con fluidez una partitura el cerebro debe desarrollar un tipo de lectura global, que le permita al estudiante aprender a identificar automática e intuitivamente intervalos, patrones y contornos melódicos [23].

Se desarrolló una aplicación web cuyo contenido estuvo orientado a fortalecer la lectura musical a primera vista a partir de una interfaz didáctica donde el aprendiz organiza una partitura utilizando los elementos básicos que le ofrece la herramienta: un pentagrama, las notas musicales, las claves, el compás y los silencios. Seleccionados estos elementos, el programa genera automáticamente una partitura o texto musical. Cuando el estudiante está listo, el da la orden para que la aplicación empiece a mostrar paulatinamente la partitura. La dinámica de ejecución que se implementó para que el estudiante a través de la práctica pudiera mejorar la habilidad lectora fue anticipar el desvanecimiento de las notas en 2Hz al sonido de ejecución del instrumento así el estudiante está obligado a retener la nota siguiente aun cuando él este ejecutando la anterior con el instrumento. A continuación, en la figura 3, 4 y 5, se muestra algunas pantallas de la aplicación desarrollada.

Fig 3. Pantalla principal de la aplicación

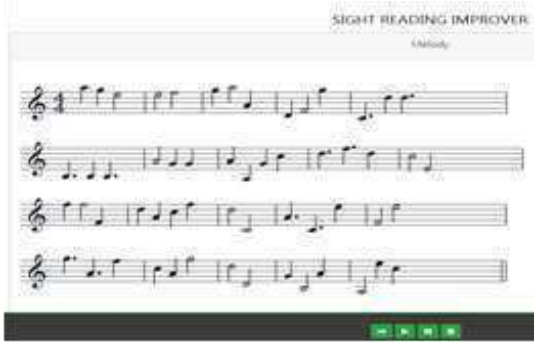


Fig 4. Partitura generada

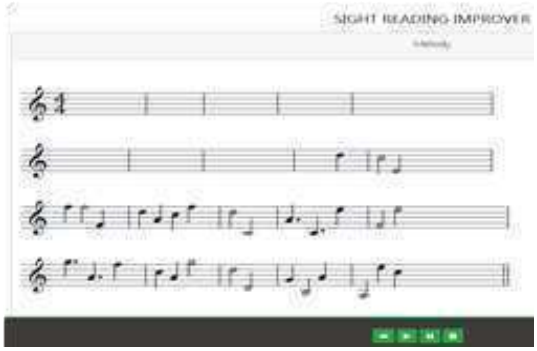


Fig 5. Dinámica de ejecución

Para este estudio de caso se invitó a un grupo de tres estudiantes de la escuela INFORMUS (escuela de música de la Fundación Universitaria de Popayán), cuyo nivel de ejecución instrumental fuera medio-básico para mejorar su lectura comprensiva y a primera vista, básica en todo interprete de instrumentos musicales, a partir de repeticiones constantes en el ejercicio de la lectura y la ejecución de una partitura al tiempo. La prueba consistió en un monitoreo semanal por un mes, donde el docente evaluó el desempeño del estudiante personalmente asumiendo que el estudiante entrena en sus horas de practica con la aplicación, teniendo al final 4 márgenes de tiempo y su criterio como docente para determinar si el estudiante obtiene una mejora en la habilidad semana a semana hasta el final del mes. A continuación, se muestran los resultados y la discusión de la prueba.

IV. DISCUSION Y RESULTADOS

Para la ejecución y medición del ejercicio se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

i) Validación 1: Medir el nivel de conformidad y eficiencia de la herramienta con expertos en música quienes indicarían también que tan compleja es la actividad para el cerebro de un aprendiz, antes de aplicar la prueba.
ii) Validación 2: Realizar un análisis estadístico de los datos medidos en un rango de tiempo para identificar el avance de los practicantes junto con el criterio de evaluación de los expertos en las pruebas realizadas.

De los instrumentos aplicados a los expertos en lectura musical se pudo concluir que el modelo desarrollado, cumple en un 70% en cuanto al grado de aceptabilidad de los expertos porque facilitará la adquisición de competencias para la lectura a primera vista y mejorar la compresión musical (ver figura 6 y 7).

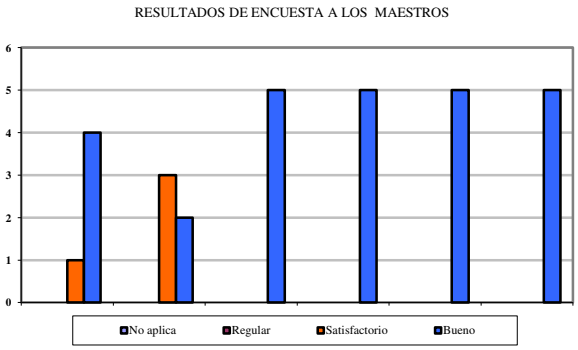


Fig 6. Resultado de encuesta a los maestros de música

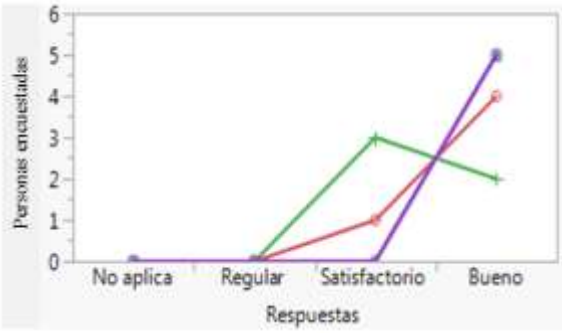


Fig 7. Relación de las respuestas de los maestros

Luego, se aplicó el instrumento a los estudiantes de la escuela INFORMUS durante cuatro semanas, la herramienta en cada practica construía una partitura diferente a partir de los elementos musicales escogidos por el practicante; como los muestra la figura 8, la experticia de los estudiantes fue creciendo y mejorando tanto en los tiempos de ejecución, como en la lectura del texto.

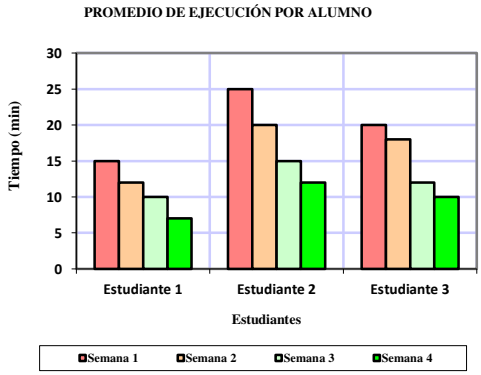


Fig 8. Promedio de ejecución

Para corroborar los tiempos de lectura, se aplicó al test a los estudiantes con partituras controladas por el experto en música cada semana. La figura 9 muestra que los tiempos de ejecución fueron mejorando cada semana y la comprensión del texto también en el momento de ejecutar el instrumento

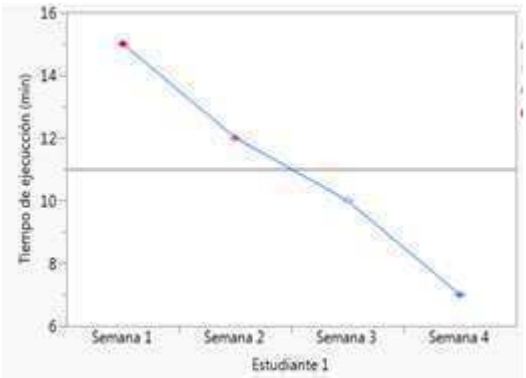


Fig 9. Análisis univariable del estudiante 1 con respecto a las semanas

La figura 10 y 11 muestran la curva de tiempo conforme transcurren las prácticas los estudiantes, la cual fue decreciente en función a este, mostrando un avance en la lectura a primera vista con la influencia del método propuesto en la investigación.

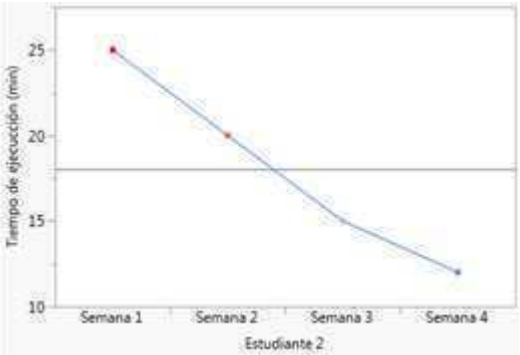


Fig 10. Análisis univariable del estudiante 2 con respecto a las semanas

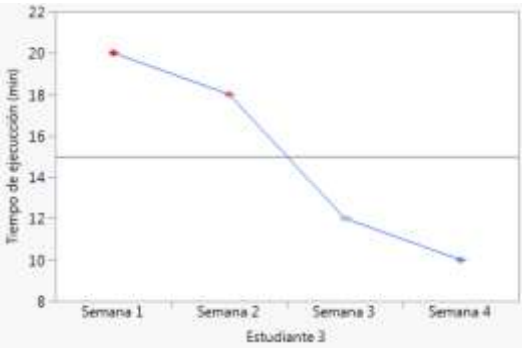


Fig 11. Análisis univariable del estudiante 3 con respecto a las semanas

Con base en los resultados obtenidos por los estudiantes y las respuestas de los expertos acerca de la pertinencia del método, se obtuvo una tendencia significativa hacia el mejoramiento de la lectura a primera vista rápida y comprensiva, objeto de esta investigación. Así, se pudo inferir que tanto el método como la herramienta software utilizada, son favorables para adquirir las competencias necesarias para la comprensión y la lectura a primera vista para los estudiantes de iniciación musical.

En la lectura convencional se mide el número de palabras leídas por minuto y con este valor se determina el nivel de comprensión de lectura alcanzado. En el caso de la lectura musical el tempo hace referencia a la velocidad con la que se debe ejecutar un compás, además, la complejidad de la misma también determina la dificultad que esta acción implica. Para un nivel básico o medio de ejecución de piezas musicales no

complejas, la lectura se ejecuta a un nivel bajo (valores entre los 60 bpm a 80 bpm), una vez el practicante mejora su habilidad puede subir a un nivel más alto (valores entre los 90 bpm y 150 bpm).

Para medir el nivel de compresión lectora se realizó una evaluación para determinar si resultaban datos diferenciadores desde la semana uno a la semana cuatro con la aplicación. En la tabla 2 se muestran los resultados.

Tabla 2. Velocidad de lectura

VELOCIDAD DE LECTURA				
Estudiantes	Semanas intervenidas con el aplicativo	Velocidad de ejecución	% de compases ejecutados	Nivel alcanzado
Estudiante 1	1	55 bpm	70%	Bajo
	2	60 bpm	85%	Bajo
	3	65 bpm	90%	Bajo
	4	70 bpm	100%	Medio
Estudiante 2	1	70 bpm	90%	Medio
	2	75 bpm	95%	Medio
	3	85 bpm	100%	Alto
	4	90 bpm	100%	Alto
Estudiante 3	1	75 bpm	80%	Medio
	2	85 bpm	90%	Alto
	3	95 bpm	100%	Alto
	4	105 bpm	100%	Alto
	4	105 bpm	100%	Alto

V. CONCLUSIONES

Debido a los avances de la neuro-informática que está incursionando cada vez más en la mayoría de las actividades de los seres humanos, se tienen datos sobre las acciones del cerebro, lo que ha permitido hacer estudios que posibiliten mejorar los resultados de esas actividades; ente ellas está el aprender.

Una de las claves para el éxito en el aprendizaje es diseñar métodos con una dinámica basadas en tareas repetitivas para provocar aprendizajes más significativos, permanente, duradero y fluido como por ejemplo una habilidad que cuando se adquiere se perfecciona y se vuelve rutinaria, facilita al cerebro adquirir más fácil otros conocimientos subsecuentes de esa habilidad. [15]

El método propuesto para la lectura a primera vista, permitió conocer la respuesta del cerebro en el aprendizaje cuando se involucran varios sentidos.

La técnica propuesta a través de la herramienta propuesta permitió desarrollar algunas habilidades en los estudiantes que la volverse rutinarias facilitó el aprendizaje de nuevas melodías, nuevas situaciones para el cerebro, importante para minimizar el impacto del deterioro cognitivo [20]

Esta investigación abre las posibilidades hacia la propuesta de métodos emergentes de aprendizajes basados en la lúdica y la colaboración, las nuevas tendencias en la educación. [21]

Queda como trabajo futuro, fortalecer la herramienta y su método para aplicarla al desarrollo de la lectura convencional (textos con lenguaje natural), que posibiliten mejorar el nivel de lectura de los estudiantes y subir su nivel de comprensión.

Debido a la escasez de estudios empíricos en este ámbito, se ha sobrestimado la influencia de la educación musical en los procesos cognitivos y en el desarrollo social, para ello se cree oportuno llevar a cabo diseños centrados en teoría constructivista del aprendizaje, partiendo de la inclusión en el proceso como elemento motivador. [18]

AGRADECIMIENTOS

A la Fundación Universitaria De Popayán por la financiación del proyecto, y a sus dependencias: la escuela Informus, el equipo de desarrolladores de software, el programa de licencia en educación básica y de psicología y al grupo de investigación Logiciel por la ejecución de este proyecto.

REFERENCIAS

[1]. Albert, J. S. C., & León, G. F. (2005). El estudio de los estilos de aprendizaje desde una perspectiva vigostkiana: una aproximación conceptual. Revista Iberoamericana de educación, 37(1), 6.

[2]. Domínguez-Morales, M., Jiménez-Fernández, Á., & Cerezuela-Escudero, E. (2018). Luna-Perejón, Francisco; Durán-López, Lourdes; Linares-Barranco, Alejandro. Grupo de Robótica y Tecnología de Computadores. Dpto. Arquitectura y Tecnología de Computadores, ETS Ingeniería Informática, Universidad de Sevilla. Iv Jornada De Investigación Y Postgrado: Libro De Actas, 34, 135.

[3]. Redolar Ripoll, D. (2014). Neurociencia cognitiva. Madrid, Spain: Editorial Panamericana.

[4]. Arango, D. A. (2016). La Escritura y la Lectura: Estrategias para educar el pensamiento. Academia, vol. 15, p. 197-208.

[5]. Chade, H. O. (2016). Neuroética. Ética de la neurociencia. Revista de la Asociación Médica Argentina, 129(2).

[6]. Neftci, E., Binas, J., Rutishauser, U., Chicca, E., Indiveri, G., & Douglas, R. J. (2013). Synthesizing cognition in neuromorphic electronic systems. Proceedings of the National Academy of Sciences, 110(37), E3468-E3476.

[7]. Sanguineti, J. J. (2016). Neurociencia y antropología. Obtenido on-line setiembre.

[8]. Sousa, D. A. (Ed.). (2014). Neurociencia educativa: Mente, cerebro y educación (Vol. 131). Narcea Ediciones.

[9]. Molina, E. (2003). La lectura a primera vista y el análisis. Emilio Molina. Música y educación.

[10]. Martin, J. B., & Pechura, C. M. (Eds.). (1991). Mapping the brain and its functions: integrating enabling technologies into neuroscience research (Vol. 91, No. 8). National Academies Press.

[11].ñWalker, R., & Favata, F. (1988). Neuroinformatica. Informatica Oggi, (45), 66-83.

[12]. Pawel H, (2017) Introduction to Neuroinformatics, Importance of Modelling and Simulations, Department of Computational Science and Technology, School of Computer Science and Communication KTH Royal Institute of Technology, Sweden, Neuroscience course.

[13]. Marja-Leena Linne (2013). Jefe del grupo de investigación de neurociencia computacional en la Universidad de Tecnología de Tampere, Finlandia.

[14]. Campos, A. L. (2010). Neuroeducación: uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. La educación. Revista digital, 143, 1-14.

[15]. Pavlov, PI (2010). Reflejos condicionados: una investigación de la actividad fisiológica de la corteza cerebral. Anales de las neurociencias , 17 (3), 136

[16]. Bravo Valdiviezo, L. (2014). Psicología cognitiva y neurociencias de la educación en el aprendizaje del lenguaje escrito y de las matemáticas.

[17]. Baertschi, B. (1992). Les rapports de l'âme et du corps: Descartes, Diderot et Maine de Biran. Vrin.

[18]. Solcoff, K. (2012). El origen de la memoria episódica y de control de fuente: Su relación con las capacidades de teoría de la mente.

[19]. Educación L (2015). Definición de Lectura, Definista. Disponible en: http://conceptodefinicion.de/lectura/

[20]. Pikulski, J. J., & Chard, D. J. (2005). Fluency: Bridge between decoding and reading comprehension. The Reading Teacher, 58(6), 510-519.

[21]. Hakim, G. S. (2007). La lectura musical procesos perceptivos, motores y cognitivos y sus vínculos con las estrategias de agrupación de la información escrita. Calle 14 revista de investigación en el campo del arte, 1(1), 140-148.]

[22]. Sloboda, J. A. (1994). Music performance: Expression and the development of excellence.

[23]. Monferrer Montañés, A. (2016). La enseñanza de la lectura a primera vista en el piano en las enseñanzas elementales y profesionales. Universitat Jaume. Revisado en febrero de 2019. Disponible en http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/164955/TFM_Monferrer%20Monta%C3%B1%C3%A9s%2C%20Arantxa.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

[24]. González-Mayorga, H., & Sanz, D. P. (2012). El aprendizaje del solfeo: propuesta de un modelo instruccional en educación musical. International Journal of Developmental and Educational Psychology, 2(1), 87-94.

[25]. Chartier, R. (2013). Leer la lectura. Trama & Texturas, (21), 11-23.

[26]. Lara-Garduno, RA (2018). Aprendizaje automático Reconocimiento conductual para apoyar el diagnóstico neuropsicológico del declive cognitivo. En la 23ª Conferencia Internacional sobre Interfaces de Usuario Inteligente (pp. 667-668). ACM.

Affective Evaluation: Proposal for Educational Platforms

Laura Aballay
Universidad Nacional de San Juan
San Juan - Argentina
lnaballay@gmail.com

Alejandra Orellana
Universidad Nacional de San Juan
San Juan - Argentina
aoalitaorellana@gmail.com

Silvana Aciar
Universidad Nacional de San Juan
San Juan – Argentina
silvanav.aciar@gmail.com

Cesar Collazos
Universidad del Cauca
Popayán - Colombia
ccollazo@unicauca.edu.co

Abstract. Se diseñó un Test UX Afectivo, para evaluar afectivamente EVEAs, teniendo en cuenta las funcionalidades de estos sistemas. Se llevó a cabo una evaluación on-line de experiencia de usuario de la plataforma educativa Edmodo, acerca de la percepción afectiva de los usuarios (alumnos). El cuestionario para la evaluación se basó en el instrumento PrEmo. Las emociones obtenidas por cada funcionalidad de la plataforma fueron en su mayoría positivas, lo que indica que los estudiantes están satisfechos con el uso en general de la misma. Sin embargo, esta primera evaluación da indicios de que algunas funcionalidades obtuvieron respuestas con emociones negativas, a las que se deberá identificar y prestar mayor atención para proponer posibles mejoras a la plataforma. Esta evaluación de la percepción afectiva de los usuarios/alumnos, sirve como complemento de otras evaluaciones para medir la calidad de cualquier EVEA.

Keywords: EVEAs. AVA. Experiencia de Usuario. UX. Encuestas PrEmo. Emociones. Afectividad.

1 Introducción

Los términos, Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje (EVEAs), Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA, por sus siglas en portugués) o Virtual Learning Environment (VLE, por sus siglas en inglés) se refieren a un ámbito virtual que envuelve al proceso de enseñanza/aprendizaje. Hay algunos entornos gratuitos (Moodle), otros pagos y otros que son facilitados por las instituciones educativas.

El alumno interactúa con la plataforma a través de una interfaz web que le permite seguir las lecciones del curso, realizar las actividades programadas, comunicarse con el profesor y con otros alumnos, así como dar seguimiento a su propio progreso. La complejidad y las capacidades de las plataformas varían de un sistema a otro, pero en general todas cuentan con funciones básicas. Estos entornos deberían contar con métodos de evaluación de calidad y mejora.

La experiencia de usuario provee un interesante punto de partida para considerar aspectos relacionados a la usabilidad, belleza y aspectos hedónicos, afectivos o experienciales del sistema [1]. La experiencia de usuario (UX) se define como "la percepción de una persona y las respuestas subjetivas como resultado de la utilización y/o el uso de un producto, sistema o servicio" [2]. Investigaciones recientes demuestran que el éxito de las aplicaciones radica no sólo en que sean utilizadas, sino disfrutadas, logrando que el usuario sea cautivado por una aplicación y quiera utilizarla frecuentemente [3].

En el presente trabajo se diseñó un cuestionario para evaluar la experiencia de usuario de EVEAs desde el punto de vista afectivo de los alumnos. Se indagó acerca de las funcionalidades más importantes que se necesita evaluar, y también se estudiaron métodos existentes para descubrir cómo se sienten los usuarios al momento de interactuar con el sistema.

Con este cuestionario se evaluó afectivamente la plataforma Edmodo, con 36 alumnos de la Universidad Nacional de San Juan, se analizaron los resultados y se dejan las conclusiones obtenidas.

En la sección 2 se presentan las funcionalidades que se tuvieron en cuenta para evaluar un EVEA. En la sección 3 se habla de los métodos e instrumentos de evaluación afectiva. Posteriormente en la sección 4 se procede a detallar el diseño y metodología del Test UX Afectivo propuesto.

2 Evaluación de Plataformas E-Learning

Al momento de evaluar la calidad de EVEAs, existe cierta falta de consenso respecto a qué funcionalidades poseen, aspectos, atributos y que heurísticas o criterios tener en cuenta. En una investigación bibliográfica se encontró el artículo "Propuesta para la evaluación de Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje con base en estándares de Usabilidad" [4], publicado en 2018, donde sus autores llevaron a cabo una revisión de trabajos desde el 1979 al 2017, para obtener principales funcionalidades de calidad de los sistemas E-Learning, basándose en las ISO 9126 e ISO 25010. Los autores hicieron un análisis de 70 fuentes a fin de determinar los aspectos que cada autor propone para que un EVEA sea de calidad y usable. Luego los autores concluyen con las siguientes 8 funcionalidades, consideradas cruciales para un EVEA:

- Facilidad pedagógica: esta categoría hace referencia a las funcionalidades que el entorno provee a docentes y alumnos para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Soporte, ayuda y documentación: la información de este tipo debe ser fácil de buscar, centrada en la tarea del

usuario, con la lista de pasos concretos que se llevará a cabo, y no ser demasiado extensa.

- Contenido: los contenidos o courseware es el material de aprendizaje que se pone a disposición del estudiante.
- Interfaz de usuario: de un sistema consiste en aquellos aspectos del sistema con los que el usuario entra en contacto, física, perceptiva o conceptualmente.
- Manejo de errores: cancelación, revocación de acciones, prevención de errores, detección de errores, reconocimiento del error, mensajes visibles y claros de error, mecanismos de recuperación y solución ante el error.
- Herramientas: se utilizan para la gestión de contenidos académicos, permitiendo mejorar la competencia de los usuarios y la intercomunicación.
- Flexibilidad: hace referencia a la multiplicidad de maneras en el que el usuario y el sistema intercambian información. Implica brindar control al usuario, capacidad de sustitución y capacidad de adaptación.
- Estándares: hace referencia a cómo la aplicación Web es conforme respecto a normas, estándares, convenciones o guías de diseño en el dominio Web.

En el presente trabajo se diseñó un cuestionario para evaluar la experiencia afectiva de los alumnos en base a estas funcionalidades de plataformas educativas.

3 Métodos de Evaluación Afectiva

Existen diversos métodos para llevar a cabo una evaluación afectiva. El sitio www.allaboutux.org[1] almacena una extensa lista de ellos, entre los cuales se puede notar que algunos instrumentos sirven para evaluar propiedades de productos y aplicaciones web, como AttrakDiff, que evalúa un sistema usando un cuestionario con formato diferencial semántico, es decir, coloca características opuestas y el evaluador debe marcar a cuál de ellas está más cercana su valoración.

Por otro lado, entre los instrumentos que analizan las emociones del usuario de un producto se encuentra PrEmo [5] [6]. Este instrumento se puede utilizar en encuestas distribuidas por Internet, entrevistas formales y entrevistas cualitativas. PrEmo es un instrumento de autoinforme no verbal que mide 14 emociones que a menudo son provocadas por el diseño del producto. Los datos de PrEmo pueden ser útiles para evaluar el impacto emocional de los diseños existentes, o para crear ideas en la relación entre las características del producto y el impacto emocional que son valiosos en una etapa temprana de diseño.

PrEmo [7] es un instrumento de autoreporte que mide de manera no verbal distintas emociones, tanto las satisfactorias como las no placenteras. Son siete emociones positivas, y siete emociones negativas las que se evalúan mediante este instrumento, en la figura 1 se puede ver un ejemplo.

Se llegó a la conclusión de utilizar el modelo de emociones Premo debido a la facilidad que posee para consultar acerca de las emociones en los participantes acerca de características de un producto, además por ser uno de los métodos más probados y está disponible en diferentes idiomas, incluido el castellano.

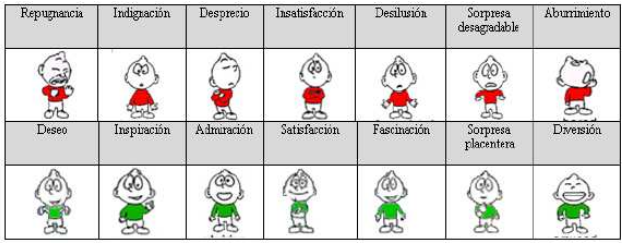


Fig. 1. Premo, autoreporte para emociones positivas y negativas sobre un producto

4 Test UX Afectivo

Se elaboró una primera versión del cuestionario, Test UX Afectivo, para evaluar afectivamente EVEAs, teniendo en cuenta las funcionalidades de estos sistemas propuestas en [4] mencionados en la sección 2 y con el listado de emociones de la herramienta Premo propuesto en [8], tal como se explicó en la sección 3 de este trabajo. Con este cuestionario se evaluó afectivamente la plataforma Edmodo, con 36 alumnos de las carreras de Informática de la Universidad Nacional de San Juan (Argentina).

4.1 Plataforma Edmodo

Edmodo es una herramienta tecnológica, social, educativa y gratuita que permite la comunicación entre los alumnos y los profesores en un entorno cerrado y privado, creado para un uso específico en educación media superior. No exige instalación ni configuración local en el equipo ya que todo está basado en una aplicación en la web. La comunicación entre profesor-alumno es la clave principal de esta herramienta. El profesor crea tantas aulas virtuales como desee y el alumno tiene sus aulas virtuales en su perfil. Cabe destacar que además provee una app móvil tanto para estudiantes como para profesores.

4.2 Metodología

Se llevó a cabo una evaluación de experiencia de usuario de la plataforma educativa Edmodo, acerca de la percepción afectiva de los usuarios (alumnos). Para esto se diseñó un cuestionario para las funcionalidades de EVEAs propuestas en [4]. El cuestionario, tal como se dijo anteriormente, se basó en el instrumento PrEmo, en este caso se utilizó el listado de emociones en castellano obtenidas de otro trabajo de investigación [8]. El diseño de respuestas del cuestionario permite elegir más de una emoción por cada característica e incluso agregar emociones que no se

[1] http://www.allaboutux.org

hallaran en las opciones propuestas (pregunta abierta). Se utilizaron las siguientes emociones:

Negativas:

- Repugnancia: Rechazo
- Indignación: ira, enojo debido a un comportamiento inmanejable
- Desprecio: Desdén, desprecio o falta de afecto.
- Insatisfacción: Experiencia insatisfactoria.
- Desilusión: no cumple con mis expectativas
- Sorpresa Desagradable: característica negativa inesperada.
- Aburrimiento: Características poco interesantes

Positivas:

- Deseo: Impulso para utilizar la herramienta
- Inspiración: Aliento a hacer cosas nuevas
- Admiración: Apreciación de la herramienta.
- Satisfacción: Satisfecho con las características disponibles
- Fascinación: Intensa atracción y buena impresión causada por la herramienta
- Sorpresa Placentera: Característica inesperada positiva

Se entregó en forma on-line a alumnos de ambas carreras de Informática de la Universidad Nacional de San Juan (Argentina), se obtuvieron 36 encuestas respondidas. Les llevó menos de 5 minutos responder a todas las preguntas y lo podían contestar desde su propio teléfono móvil ya que estaba disponible en Google Forms.

A continuación se exponen los resultados obtenidos y un análisis de los mismos.

4.3 Resultados

Los estudiantes que respondieron son estudiantes en diferentes rangos etarios. En cuanto al género, 8 de los 36 alumnos fueron mujeres, es decir que la mayoría fueron hombres. Todos son alumnos de alguna de las dos carreras de Informática, Licenciatura de Sistemas de Información o Licenciatura en Ciencias de la Computación.

Se analizaron los resultados y se muestran en forma gráfica para una mejor visualización y síntesis.

Observando la tabla 1, donde se resume la información de las respuestas de los alumnos, se puede notar que prevalecen las emociones positivas o favorables.

Sin embargo, es importante destacar que algunas funcionalidades presentan emociones desfavorables:

- **"Facilidad Pedagógica"**, con 4 respuestas en "Aburrimiento", 4 en "Insatisfacción" y 4 en "Desilusión".
- **"Interfaz"**, donde 4 alumnos indicaron "Insatisfacción", 4 eligieron "Desilusión" y 8 alumnos marcaron "Aburrimiento"
- **"Manejo de errores"**, con 4 respuestas de "Insatisfacción". Además en esta característica, uno de los encuestados agregó la emoción "indiferencia", ya que no aparece entre las opciones dadas.
- **"Estándares"**, tiene 4 respuestas de "Insatisfacción" y 4 de "Desilusión".
- **"Herramientas"**, presenta 4 respuestas de "Insatisfacción".

TABLA 1. EMOCIONES POR FUNCIONALIDADES DE LA PLATAFORMA

	Emociones Desfavorables							Emociones Favorables						
	Repugnancia-Rechazo	Indignación- enojo	Desprecio- falta de afecto	Insatisfacción	Desilusión	Sorpresa Desagradable	Aburrimiento	Deseo-Impulso a utilizar la herramienta	Inspiración-Aliento a hacer cosas nuevas	Admiración: Apreciación de la herramienta.	Satisfacción	Fascinación por la herramienta	Sorpresa Placentera	Diversión
Facilidad pedagógica	0	0	0	4	4	0	4	4	0	0	24	0	0	0
Soporte	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	28	0	0	4
Contenido	0	0	0	0	0	0	0	8	4	0	16	0	0	0
Interfaz	0	0	0	4	4	0	8	4	0	8	4	0	0	4
Manejo Errores	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	20	0	0	0
Flexibilidad	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	24	0	0	0
Estandares	0	0	0	4	4	0	0	8	4	4	12	0	0	0
Herramientas	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	28	0	0	0

Este reporte es útil para identificar los problemas que están percibiendo los alumnos en dichas funcionalidades de la plataforma, y si es posible proponer mejoras a los diseñadores.

Haciendo un análisis desde otra perspectiva, respecto a frecuencia de uso de las emociones, en la figura 2 se puede observar que la emoción "satisfacción" es la que mayor cantidad de veces se presenta, seguida por "Deseo – Impulso a utilizar la herramienta". Además es posible apreciar que algunas emociones negativas ni siquiera fueron elegidas (nulas).

Cabe aclarar que sólo un estudiante agregó una emoción que no estaba entre las opciones dadas, expresando "indiferencia" para la característica "Manejo de Errores".

5 CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Esta evaluación de la percepción afectiva de los usuarios/alumnos, sirve como complemento de otras evaluaciones para medir la calidad de cualquier EVEA.

Otro aspecto útil de analizar es la posibilidad de determinar que emociones tienen mayor relación con cada característica, para tener en cuenta en una futura evaluación afectiva de la plataforma.

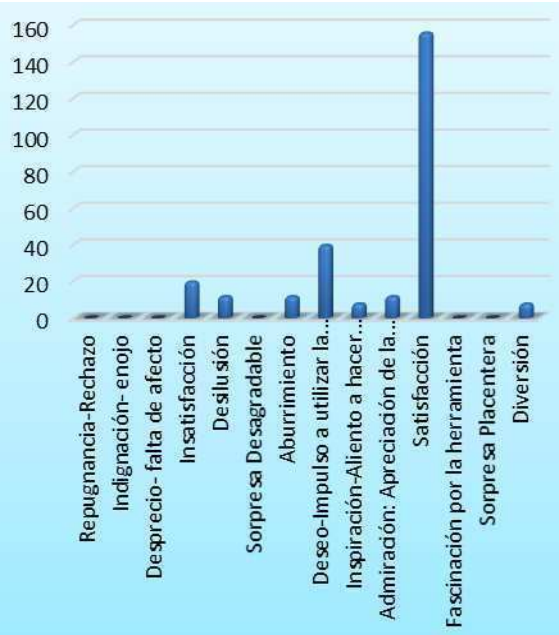


Fig. 2. Frecuencia de uso de cada emoción

Las emociones obtenidas por cada característica que se evaluó de la plataforma fueron en su mayoría positivas. La emoción con mayor frecuencia de uso fue "satisfacción", lo que indica que los estudiantes encuestados están satisfechos con el uso en general de la misma, por lo que se percibe que la plataforma despierta en ellos emociones placenteras durante su uso.

Sin embargo, esta primera evaluación da indicios de que algunas funcionalidades obtuvieron respuestas con emociones negativas, a las que se deberá identificar y prestar mayor atención para proponer posibles mejoras a la plataforma.

Como trabajo a futuro se seguirán recopilando encuestas acerca de esta plataforma e incluso se extenderá a otras plataformas similares para poder hacer un análisis comparativo.

REFERENCIAS

[1] M. Hassenzahl and N. Tractinsky, "User experience - a research agenda," *Behav. Inf. Technol.*, vol. 25, no. 2, pp. 91–97, Mar. 2006.

[2] ISO/IEC, "ISO/IEC 25010:2011 - Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- System and software quality models," 2011. [Online]. Available: https://www.iso.org/standard/35733.html. [Accessed: 03-Aug-2017].

[3] Norman and D. A., "Emotional design," *Ubiquity*, vol. 2004, no. January, pp. 1–1, 2004.

[4] J. I. Cocunubo-Suárez, J. A. Parra-Valencia, and J. E. Otálora-Luna, "Propuesta para la evaluación de Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje con base en estándares de Usabilidad Evaluation of Virtual Teaching- Learning Environments based on usability standards Cómo citar / How to cite Propuesta para la evaluación de En," vol. 21, no. 41, pp. 123–7799, 2018.

[5] I. Kamp and P. M. A. Desmet, "Measuring product happiness," in *Proceedings of the extended abstracts of the 32nd annual ACM conference on Human factors in computing systems - CHI EA '14*, 2014, pp. 2509–2514.

[6] G. Laurans and P. Desmet, "Introducing Premo2 New Directions for the Non - Verbal Measurement of Emotion in Design," *Proc. 8th Int. Des. Emot. Conf.*, 2012.

[7] P. M. Desmet, "Measuring emotions: Development of an instrument to measure emotional responses to products," *Funology from usability to enjoyment. Kluwer Acad. Publ. Dordrecht, Boston, Londres,* no. Blythe, M. A.; Overbeeke, K.; Monk, A. F.; Wright, P. C. (ed.), 2003.

[8] Y. Magallanes, A. Molina-Rueda, J. A. Sánchez, and Y. A. Méndez, *Towards an Emotional Validation of Heuristic Approaches for Usability Evaluation*, vol. 22. Coordinación General de Investigación, Universidad de Guanajuato, 2012.

El Campus Virtual de la FES Zaragoza, UNAM

Alma Herrera-Márquez
Proyecto PAPIIT 404818
Carrera de Psicología
Facultad de Estudios Superiores
Zaragoza, UNAM.
Ciudad de México
herreramarquezalma57@gmail

Rossana Alcaraz-Ortíz
Proyecto PAPIIT 404818
Carrera de Médico Cirujano
Facultad de Estudios Superiores
Zaragoza, UNAM
Ciudad de México
alcaraz.rossana@gmail.com

Laura Arias-Vera
Proyecto PAPIIT 404818
Carrera de Cirujano Dentista
Facultad de Estudios Superiores
Zaragoza, UNAM
Ciudad de México
ariasveralaura@gmail.com

Patricia Parra-Cervantes
Proyecto PAPIIT 404818
Carrera QFB
Facultad de Estudios Superiores
Zaragoza, UNAM
Ciudad de México
pparracervantes@gmail.com

Resumen- Se presenta un modelo de organización del Campus Virtual de la Facultad de Estudios Superiores, Zaragoza (UNAM) basados en cuatro procesos: Gestión en el Aprendizaje, Gestión en la Producción y Generación de Conocimiento, Gestión en la Mejora Continua y Gestión en el Uso y Distribución Social de Conocimiento. Este Modelo de Organización de Campus Virtual permitió la aplicación y uso de las tecnologías digitales en la mejora continua de los procesos educativos.

Palabras clave- Campus Virtual, Modelo de Organización, Procesos de Gestión, Educación Superior.

I. INTRODUCCIÓN

En su origen el concepto de *Campus* Universitario alude a un espacio o terreno que delimita las fronteras físicas de la universidad, el *campus* es considerado como "recinto universitario"; el término proviene del inglés *campus*, y éste a su vez del latín *campus*, que significa llanura (Orozco, D. (2011http://conceptodefinicion.de/campus/).

Si bien, físicamente, el *campus* se encuentra integrado por un conjunto de edificios organizados para desarrollar las funciones sustantivas y adjetivas de las universidades, el concepto de *campus* es mucho más comprehensivo porque como señala Behm (1969: 1072, citado por Fuentes, 2007), en él se sintetiza una forma específica de interpretar y darle un significado al espacio arquitectónico. De tal forma que refleja la manera en que se organizan las disciplinas en armonía con el conjunto de edificios, los pasillos que conectan la vida académica, los salones reservados a la realización de un experimento o al dictado de un cátedra, las bibliotecas centradas en la organización de la información con lógicas diversas y flexibles, la diferenciación entre los espacios destinados para la formación universitaria, la investigación y extensión de la cultura, todos ellos articulan el concepto que de universidad se tiene.

El *campus* forma parte de su contexto, sea una ciudad, una zona rural o el ciberespacio, pero, al mismo tiempo, el *campus* arropa a una comunidad interesada en aprender, conocer, generar o bien difundir conocimiento; tiene una identidad propia que fortalece el sentido de pertenencia a una comunidad académica. Es decir, un "*campus*, [físico o virtual] es el ámbito [espacio] donde transcurre la vida universitaria, fuente de conocimiento, enseñanza y reflexión disciplinaria e interdisciplinaria y, por tanto, tiene un alcance cualitativo que supera un problema simplemente dimensional […] su significado cultural, la complejidad de sus funciones educacionales y la escala de la masa estudiantil que se reúne y desplaza en forma colectiva por su interior constituyen la medida determinante de sus espacios (Fuentes, 2007: 128).

El campus virtual de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza (FESZ) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) constituye la posibilidad de convergencia académica y cultural en un escenario digital que favorece el encuentro cotidiano de nuestras comunidades de aprendizaje en un *ethos* de innovación educativa permanente; por ello, lo conceptualizamos como un espacio que tiene alto contenido social, cultural y simbólico para nuestra comunidad.

El *campus* nace con la convicción de que uno de los pilares más sólidos en que se basa la innovación educativa en el siglo XXI son las tecnologías de información y comunicación, debido a su enorme potencial para articular sistemas de signos (lenguaje oral, lenguaje escrito, imágenes, movimiento, símbolos matemáticos, musicalizaciones, entre otros) y para representar y trasmitir información (cantidad, velocidad, accesibilidad, distancia). Las tecnologías digitales están modificando los escenarios educativos, sus actores, formatos, modalidades de organización en el tiempo, en el espacio y los recursos didácticos; y están favoreciendo, a su vez, la emergencia de modelos híbridos de enseñanza y aprendizaje que agregan un alto valor formativo a la experiencia cara-a-cara. De hecho, el aprendizaje en el siglo XXI está cambiando con la introducción de las tecnologías y con la apropiación de capacidades para acceder a muchas fuentes de información.

El *Campus* Virtual de la FESZ materializa el proceso de transformación que vive la Facultad, hacia una cultura digital que transita del consumo y adquisición del conocimiento a nuevos enfoques y modelos de aprendizaje. "Cultura digital que se gesta en el ciberespacio, asumido como un espacio de conocimiento, con potencial cultural, social y político de intercambio, de inteligencia colectiva y conectiva, de

interacción subjetiva (individual y colectiva) para la creación de visiones y significados" (Rueda, 2006:38).

Por ende, no aspira a convertirse en un repositorio de recursos digitales, ni a constituirse en una apología de la tecnología. Su propósito central es innovar, dotar de un nuevo significado el proceso formativo ampliando sus fronteras a nuevos códigos y narrativas derivadas de la cultura digital.

Para alcanzar este propósito el *Campus* Virtual de la FES Zaragoza articula cuatro Planes Maestros vinculados a cuatro Rrocesos de Gestión específicos: Aprendizaje, Producción del Conocimiento, Uso y Distribución Social del Conocimiento y de Mejora Continua.

Los Procesos de Gestión que conforman los planes maestros se describen a continuación:

- **Plan Maestro de Gestión de Aprendizaje:** es el proceso en el que las instancias que intervienen en el desarrollo académico de la institución promueven y contribuyen al logro de una mayor calidad y eficiencia en la formación universitaria como, la formación integral del educando, el aprendizaje autónomo, la flexibilidad, perfil del profesorado para todos los niveles (pregrado y posgrado).
- **Plan Maestro de Gestión de la Producción y Generación del Conocimiento:** entendido como el proceso en el que la investigación básica y la aplicada son vertientes de una de sus funciones esenciales. Por medio de la investigación, no sólo se contribuye al desarrollo del saber, sino que asume su compromiso de generar conocimiento.
- **Plan Maestro de Gestión del Uso y Distribución del Conocimiento**: los programas de educación continua, difusión cultural y de extensión de los servicios a la comunidad tienen un papel importante al ser concebidos y desarrollados como parte de las actividades de una mayor vinculación con la sociedad, para brindar lo que como universidad se genera o procesa.
- **Plan Maestro de Gestión de Mejora Continua**: apoya a las funciones sustantivas de docencia, investigación, extensión y difusión de la cultura, por lo tanto, comprende los siguientes ámbitos: escolar, gobernanza, financiamiento, desarrollo y cultura institucional.

A su vez, los Planes Maestros integran programas específicos que consolidan el uso crítico de Tecnologías de Información y Comunicación en las funciones sustantivas y adjetivas de la FESZ.

- Plan Maestro: Gestión del Aprendizaje
  a. Programa: Talento Docente.
  b. Programa: Desarrollo de Recursos Digitales para el mejoramiento del Aprendizaje.
  c. Programa: Innovación Educativa y Educación en Línea (oferta profesional, modelo educativo y modelo pedagógico).
- Plan Maestro: Gestión en la Producción de Conocimiento.
  a. Programa: Investigación y Desarrollo Tecnológico.
- Plan Maestro: Gestión del Uso y distribución Social del Conocimiento
  a. Programa: Educación Continua y Capacitación para la vida y el trabajo el trabajo.
- Plan Maestro: Gestión de Mejora Continua:
  a. Programa: Agenda Digital.
  b. Programa: Biblioteca Digital.
  c. Programa: Mejora Continua.

II. RESULTADOS

En el Proceso de Gestión del Aprendizaje, es preciso señalar que uno de los propósitos del *Campus* fue formar cuadros docentes capaces de generar, promover y conducir innovaciones de distinto espectro en los procesos educativos, los contenidos, los métodos, las prácticas y los medios dirigidos a mejorar la calidad del aprendizaje en todo tipo de ambiente educativo. Para ello, promovió la apropiación de competencias que desarrollen la capacidad crítica en los docentes para elegir y generar tecnologías partiendo de la compleja naturaleza del aprendizaje adulto, de las características del modelo didáctico de la educación en línea y de la comprensión cognitiva de los roles que corresponden a los mediadores, las mediaciones y los medios. A continuación, se describen los resultados alcanzados en dos años:

El Diplomado Práctica Innovadora Educativa con Tecnología Digital Integrada , se impartió en dos emisiones, en las que se inscribieron 81 académicos; sin embargo, sólo lo concluyeron 55 con la elaboración de un Blog educativo de su práctica docente. Este Diplomado fue impartido en colaboración con la Universidad Abierta y a Distancia de México.

Se impartieron 59 cursos y se atendió a 1156 asistentes. Las temáticas que se abordaron fueron, entre otras: Apps educativas; búsqueda y validación de la información en la web; búsqueda y recuperación de información por medios digitales; creación de blogs educativos; creación de libros electrónicos con apoyo del programa iBooks Author; creación de un Blog Educativo en WordPress; curso Aspen One Hysis; curso de Apps para la enseñanza; curso de Google Apps; desarrollo de páginas web educativas; desarrollo de tutoriales interactivos; desarrollo de hojas de cálculo colaborativas como contribución a la evaluación del aprendizaje; escenarios educativos en el contexto digital; diseño, planeación curricular y desarrollo de un ambiente virtual de aprendizaje (AVA); el docente y el alumno en la era digital; elaboración de carteles de investigación dinámicos con Glogster; elaboración de página web educativa; evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje con el empleo de recursos digitales; Excel básico; Excel intermedio para la docencia; fotografía digital; fotografía digital con apps; Google apps para la educación; integración de un plan de clase con el empleo de recursos digitales 2016; manejo del pizarrón electrónico; modelos 3D con VRML; y producción de podcast educativo.

Los proyectos de docencia se registran en un sistema especial: (https://docs.google.com/spreadsheets/d/1sY50XJE3FVr46uwXv9UsTkcHrcg8nnFfuI05b0tykc/edit#gid=40873407).

Los productos esperados de los proyectos de docencia abarcan fundamentalmente tres categorías:

a. Innovaciones en la práctica educativa.

b. Desarrollo de recursos de aprendizaje con tecnología digital.

c. Elaboración de proyectos de investigación que generen prácticas educativas innovadoras con tecnologías educativas.

Se diseñaron 156 aulas virtuales distribuidas entre las diferentes carreras e instancias de la FESZ, dando un total de 156 cursos de Ciencias Químico Biológicas, Salud en el Trabajo, Lenguas Extranjeras, Psicología y Biología.

En el Proceso de Gestión de Generación y Producción del Conocimiento se impulsó el desarrollo de investigaciones dirigidas a integrar todos los esfuerzos de formación de recursos humanos y aprovechar óptimamente los recursos materiales e infraestructura. La suma de apoyos de diversos proyectos permitió cohesionar a profesores y especialistas que desarrollaron 645 recursos didáctico digitales para el aprendizaje. Las áreas que han desarrollado recursos digitales son el Centro de Tecnologías para el Aprendizaje, Departamento de Actividades Culturales, Departamento de Certificación Académica, Departamento de Evaluación Educativa, Departamento de Lenguas Extranjeras, Unidad de Formación Integral y Secretaría de Integración, Promoción y Desarrollo Académico. Estos recursos corresponden a una amplia gama de temáticas, asignaturas y actividades culturales y de educación continua.

La estrategia que se siguió en este Proceso de Gestión agrupó los esfuerzos individuales en tres vertientes:

Vertiente 1: Formación de Competencias Digitales en la Planta de Profesores de la FES Zaragoza.

Vertiente 2: Desarrollo de Recursos Digitales en Temáticas Curriculares Específicas.

Vertiente 3: Desarrollo de Tecnologías para el mejoramiento del Aprendizaje.

y cuatro ejes:

1. Recursos Digitales para el Mejoramiento del Aprendizaje.
2. Materiales Interactivos en la Enseñanza de las Ciencias de la Salud.
3. Digitalización de Recursos para el Aprendizaje en asignaturas con altos índices de reprobación.
4. Formación Integral Permanente

La investigación realizada en este Proceso de Gestión se cimentó en el hecho de que el expansivo desarrollo de las tecnologías digitales ha propiciado el surgimiento de una nueva ecología del aprendizaje caracterizada por: las iniciativas que favorecen el código abierto y el acceso libre a la información; la transformación de las prácticas educativas que se enriquecen con el empleo de recursos digitales; el carácter distribuido del conocimiento; y la colaboración como condición indispensable para comprender y enfrentar el mundo de hoy.

Para el desarrollo de las diversas acciones programadas se conformaron grupos de trabajo en la formación de recursos humanos; el uso académico de las tecnologías digitales y en la producción recursos digitales para apoyar el aprendizaje de las licenciaturas en las áreas Químico Biológicas, de la Salud, del Comportamiento, las Ingenierías y Lenguas Extranjeras.

La Gestión del Uso y Distribución Social del Aprendizaje se concretó con procesos de la Alfabetización Digital dirigidos a la capacitación de los trabajadores de base de la FESZ. Los cursos se relacionan con el manejo de procesadores de texto (Word) y con la introducción al cómputo principalmente. También se llevó a cabo el Primer Seminario Especializado en Fuerzas Tecnológicas que modelarán el futuro de la educación superior y tres talleres de Programación Creativa en niños, adolescentes y jóvenes.

Finalmente, el Proceso de Gestión de Mejora Continua dio como resultado:

- Sistema de Gestión de Calidad del *Campus* Virtual avance 25%.
- Manual de Calidad con base en los criterios de la Norma ISO 9001-2015, con miras a la certificación.

III. CONCLUSIONES

La apropiación de la cultura digital en educación superior implica el desarrollo de un enfoque pedagógico que promueva el uso crítico de las tecnologías de información y comunicación en el proceso de aprendizaje a partir del conocimiento profundo de los contenidos académicos, el dominio de las competencias pedagógicas, el manejo y aplicación de las herramientas digitales.

Debe precisarse que el desafío del presente siglo no tiene que ver con usar o no las tecnologías digitales; muchos ambientes de aprendizaje convencionales tienen poca tecnología o prácticamente no la usan con fines educativos y alcanzan excelentes resultados en la calidad. La presencia de la tecnología digital en sí misma no es garantía de que sus beneficios particulares serán aplicados a favor del aprendizaje.

Los Planes Maestros de los Procesos de Gestión dieron como resultado el fortalecimiento de:

- La formación integral de los estudiantes. Su objetivo es diseñar modelos educativos, pedagógicos y curriculares que aprovechen las tecnologías digitales en la formación integral. Esta dimensión abarca objetivos y estrategias relacionadas con la evaluación y actualización permanente de planes de estudio, creación de una nueva oferta educativa exclusiva de las modalidades abierta y a distancia, el incremento de la eficiencia terminal, la disminución de los índices de reprobación y el uso crítico, extenso e intenso de las tecnologías digitales.
- La planta académica (asesores y tutores). Los objetivos y estrategias que articulan los Procesos se dirigen a la conformación de un nuevo perfil de docente caracterizado por el *ethos* de la innovación permanente.
- La innovación tecnológica y la investigación educativa se dirigen al desarrollo de nuevos modelos educativos basados en tecnologías digitales. En este sentido, los Planes Maestros de Gestión del Aprendizaje y de Producción y Generación de Conocimiento deben ser evaluados por su contribución en el mejoramiento de la calidad del aprendizaje y en la elevación del índice de retención escolar.
- A la Extensión Universitaria. Promueve la utilidad social del conocimiento en la vida productiva y en el desarrollo humano sostenible; y de esta forma, contribuye a la mejora de la calidad de vida de la población.

- En el Financiamiento. Conduce a estimular la aprobación de proyectos de mejoramiento del aprendizaje que aporten financiamientos extraordinarios para el desarrollo de tecnologías digitales para el aprendizaje.
- De la Infraestructura. Destina recursos y esfuerzos compartidos para mejorar sustancialmente las instalaciones, fortalecer la infraestructura y generar estrategias que favorecen el desarrollo de sistemas inteligentes, ahorro de energía eléctrica, eliminación de desechos y otras medidas sustentables. Esta dimensión coadyuva al mejoramiento de los procesos de aprendizaje e investigación y facilita el desarrollo de redes del conocimiento con nuevas tecnologías, la adquisición de acervos y la formación de personal especializado, entre otros.

Sólo resta señalar que uno de los principales desafíos que enfrenta la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y particularmente, la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza es avanzar en la aplicación del uso de las nuevas tecnologías, de tal forma que se mejora la calidad de los procesos educativos.

REFERENCIAS

[1] Barbero M, Saberes hoy: diseminaciones, competencias y transversalidades, Revista Iberoamericana de Educación, 2003, vol 32, pp. 17-34, ISSN: 1022-6508.

[2] Fuentes P, Campus universitarios en Chile; nuevas formas análogas a la ciudad tradicional, Atenea, 2007, núm. 496, Universidad de Concepción , Chile, pp. 117-144.

[3] Area M, y Pessoa T, De lo sólido a lo líquido: las nuevas alfabetizaciones ante los cambios culturales de la web 2.0, Comunicar , 2012, núm 38, vol XIX, Revista científica de Educomunicación, pp. 13-20.

[4] Rueda R, "Tecnología y escuela" en La razón técnica desafía a la razón escolar, Buenos Aires, Ed Noveduc, pp.27-42.

Introduciendo la perspectiva de género en la enseñanza universitaria: co-creación de guías docentes y proyectos de innovación

Carina S. González-González
Instituto Universitario de Estudios de las Mujeres (IUEM)
Universidad de La Laguna
La Laguna, España
cjgonza@ull.edu.es

Alicia García Holgado
Grupo de Investigación GRIAL
Universidad de Salamanca
Salamanca, España
aliciagh@usal.es

Francisco J. García-Peñalvo
Grupo de Investigación GRIAL
Universidad de Salamanca
Salamanca, España
fgarcía@usal.es

***Abstract*—**La co-educación permite abordar de forma sistemática procesos de enseñanza-aprendizaje que tengan en cuenta el género, la igualdad y la diversidad en los centros educativos. Sin embargo, en la enseñanza universitaria son escasas las propuestas de co-ducación y su consideración en las guías docentes, así como los proyectos de innovación sobre educación para la igualdad. Por ello, en este trabajo se presenta el proceso de diseño de co-creación de guías docentes, así como la ideación de proyectos de innovación educativa con perspectiva de género para la Universidad de Salamanca.

Keywords—diversidad, igualdad, género, educación superior, co-creación

I. Introducción

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha supuesto una remodelación completa de los títulos universitarios, constituyendo una excelente oportunidad para la incorporación de la perspectiva de género en los mismos. Sin embargo, aunque a finales del siglo XX se impulsaron los estudios de género en la universidad española, no ha sucedido lo mismo con la incorporación de los principios de igualdad en la enseñanza de las titulaciones [1]. Aunque es obligatorio que el alumnado universitario reciba formación sobre igualdad [2], se carecen de guías metodológicas prácticas de cómo introducir éstos principios en las guías docentes y ejemplos de cómo realizar actividades educativas con perspectiva de género en las diferentes disciplinas universitarias.

Debido a la perspectiva androcéntrica existente en la sociedad actual las mujeres han sido invisibilizadas, en general en casi todas las disciplinas y en particular, no se tiene en cuenta su visibilización en la enseñanza universitaria. Por ello, en este trabajo presentaremos cómo hemos trabajado de forma co-creativa la revisión de las guías docentes de la Universidad de Salamanca así como la ideación de propuestas de innovación educativa que impulsen la igualdad en la enseñanza universitaria.

Este artículo se organiza de la siguiente manera: primero veremos qué es la co-educación y cuáles son sus principios, luego presentaremos cómo hemos desarrollado la experiencia de co-creación, para luego presentar los principales resultados de la misma y sus conclusiones.

II. Co-educación

El Instituto de la Mujer (2007) [3] define la Educación en Igualdad (co-educación), cómo "la propuesta pedagógica actual para dar respuesta a la reivindicación de la igualdad realizada por la teoría feminista, que propone una reformulación del modelo de transmisión del conocimiento y de las ideas desde una perspectiva de género en los espacios de socialización destinados a la formación y el aprendizaje". En Europa, las políticas sobre Educación en Igualdad se centran en la erradicación de los roles y estereotipos sexistas tradicionales. Se parte de la idea de que el contexto es no neutro y sexista, y por tanto en los centros educativos reproducen él mismo. El alumnado y el profesorado debe entonces formarse en valores como la igualdad, la tolerancia, el diálogo y resolución práctica de conflictos e introducir éstos conocimientos y competencias en los currículos educativos.

Existen distintas maneras de introducir la perspectiva de género en la enseñanza universitaria [4], tales como: a) a través de títulos específicos de estudios de género, feministas, o de las mujeres, b) en una asignatura específica de igualdad en las carreras y c) con un enfoque transversal, integrando contenidos de igualdad en cualquier asignatura del plan de estudios. Ésta última forma es la menos explorada [5], y por ello, en este trabajo nos centraremos en analizar éste enfoque. Según la "Guía de la co-educación" elaborada por el Instituto de la Mujer (2007)[6], las prácticas co-educativas comparten algunas de las siguientes características: a) aprendizaje basado en proyectos, en dónde se parte del conocimiento u observación del entorno; b) ruptura de las dinámicas y prácticas tradicionales educativas; c) sensibilización del alumnado, del profesorado y del entorno inmediato; d) fomento de la participación y la dimensión cooperativa entre el alumnado; e) promueve el descubrimiento, el pensamiento y el debate; f) utilización de metodologías activas, participativas y motivadoras y g) utilización de lenguaje no sexista.

Una buena práctica co-educativa debe tener las siguientes características:

- *Conceptualmente*: a) se debe sustentar en un marco teórico feminista; b) se debe implantar en un entorno que se presuma sexista orientado a conseguir un marco de relaciones equitativas entre sexos promoviendo la transgresión de roles y estereotipos; c) debe fomentar la resolución de conflictos de forma pacífica, y d) entiende la coeducación como un proyecto activo en constante tránsito y evolución.
- *Técnicamente:* La experiencia debe contar con un proyecto con objetivos definidos y contemplar su seguimiento y evaluación.
- *Fines*: a) su objetivo principal debe ser la Igualdad real entre hombres y mujeres y b) debe ser un proceso intencionado en el que se reflexione sobre la situación de partida, se modifique incitando el cambio de forma progresiva y se realicen propuestas de mejora continua.

Para detectar una buena práctica co-educativa se puede aplicar una serie de herramientas de diagnóstico desarrolladas por el Instituto de la Mujer (2007) [6] que permite identificar si se trata efectivamente de una experiencia co-educativa (nivel 1), si es una práctica co-educativa interesante (nivel 2) o si es una buena práctica co-educativa (nivel 3) (Figura 1).

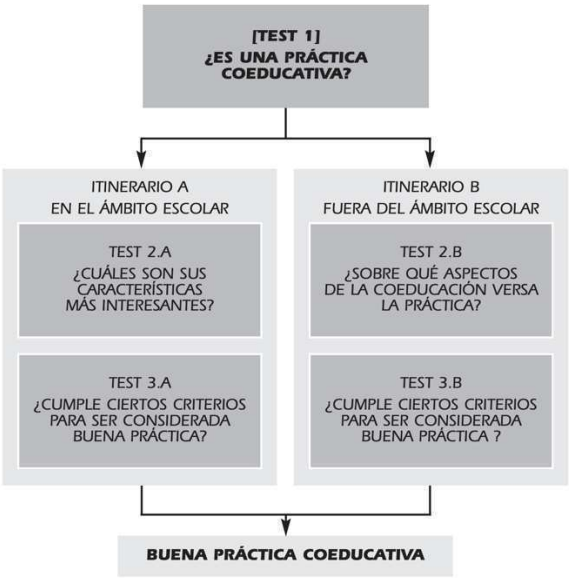


Fig. 1. Test para determinar las buenas prácticas co-educativas. Fuente: Instituto de la Mujer (2007).

Para introducir la perspectiva de género en la enseñanza universitaria y educar para la igualdad se deben potenciar la igualdad de oportunidades, eliminar la discriminación y los estereotipos (Figura 2).

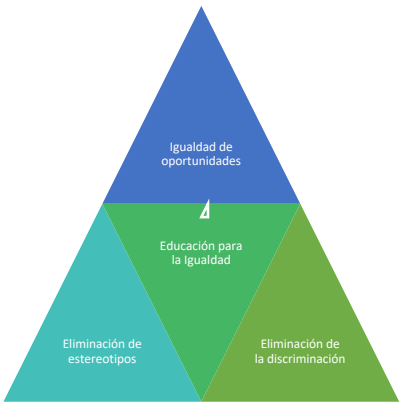


Fig. 2. Ejes de trabajo de la educación para la igualdad.

Por otra parte, podemos tener en cuenta a los elementos descritos en la Figura 3 que nos guían para el diseño de una buena práctica co-educativa.

Fig. 3. Elementos de una buena práctica educativa.

III. Método

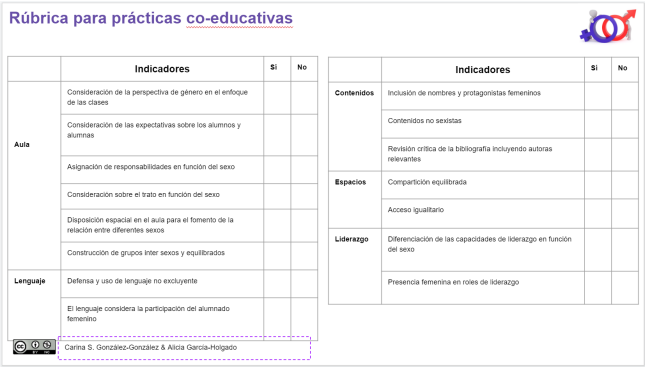
A. *Participantes*

El taller de co-creación estuvo conformado por 12 personas (4 hombres y 8 mujeres), profesorado de la Universidad de Salamanca, con diferentes categorías profesionales: Profesor Asociado (1); Personal Investigador en Formación (2); Profesor Ayudante Doctor (2); Profesor Contratado Doctor (1); Profesor Titular de Universidad (5) e Investigadora (1). Por otra parte, el profesorado pertenecía además a 11 diferentes áreas de conocimiento: Didáctica y Organización Escolar (1); Biblioteconomía y Documentación (1); Estudios Árabes e Islámicos (1); Comunicación Audiovisual y Publicidad (1); Nutrición y Bromatología (1); Literatura Española (2); Psicología Básica (1); Psicología Evolutiva y de la Educación (1); Física Teórica (1); Ingeniería Mecánica (1) y Anatomía y Embriología Humana (1).

B. *Instrumentos*

Como instrumentos para el taller de co-creación se diseñó un modelo Canvas con los elementos fundamentales para el diseño de prácticas educativas, así como una rúbrica con indicadores que permitían el análisis de las prácticas (Figuras 4 y 5) [7] Además, se crearon unas tarjetas gamificadas para trabajar y repasar los conceptos fundamentales sobre co-educación de forma grupal basadas en el diccionario co-educativo (Figura 6) [8].

Fig. 4. Canvas para el diseño de una buena práctica educativa.



Rúbrica para prácticas co-educativas

	Indicadores	Sí	No
Aula	Consideración de la perspectiva de género en el enfoque de las clases		
	Consideración de las expectativas sobre los alumnos y alumnas		
	Asignación de responsabilidades en función del sexo		
	Consideración sobre el trato en función del sexo		
	Disposición espacial en el aula para el fomento de la relación entre diferentes sexos		
	Construcción de grupos inter sexos y equilibrados		
Lenguaje	Defensa y uso de lenguaje no excluyente		
	El lenguaje considera la participación del alumnado femenino		

	Indicadores	Sí	No
Contenidos	Inclusión de nombres y protagonistas femeninos		
	Contenidos no sexistas		
	Revisión crítica de la bibliografía incluyendo autoras relevantes		
Espacios	Compartición equilibrada		
	Acceso igualitario		
Liderazgo	Diferenciación de las capacidades de liderazgo en función del sexo		
	Presencia femenina en roles de liderazgo		

Carina S. González-González & Alicia García-Holgado

Fig. 5. Rúbrica para evaluación de buenas prácticas educativas.

Fig. 6. Ejemplo de tarjetas utilizadas en la actividad gamificada basada en el diccionario co-educativo.

C. *Procedimiento*

Luego de presentar los conceptos fundamentales de la co-educación se trabajaron los elementos que definen a una buena práctica educativa, centrándonos sobre todo en los elementos claves del diseño de la experiencia: desde qué situación se parte y qué punto se pretende alcanzar a medio y largo plazo; qué aspectos en materia de igualdad entre hombres y mujeres es necesario trabajar con mayor o menor intensidad; qué alternativas de actuación podrían adaptarse al contexto concreto, etc. Asimismo, se hizo énfasis realizar un análisis para cada caso sobre si percibían desigualdad en cada una de las asignaturas de los participantes (en el rendimiento académico, en los contenidos y materiales, en el lenguaje sexista, en el reparto de tareas, en las actitudes del alumnado, etc.). Además, se brindaron consejos prácticos sobre cómo podemos hacer como docentes para introducir la perspectiva de género en sus asignaturas, tales como: a) examinar los contenidos y materiales utilizados dentro del proceso educativo para evitar incluir elementos sexistas, anular modelos femeninos, etc.; b) detectar las situaciones de desigualdad que se pueden dar en el espacio educativo observando las conductas, actitudes, el lenguaje, percepciones y expectativas de los alumnos y alumnas frente al aprendizaje, la educación recibida, los roles masculinos y femeninos, la vida profesional, sus expectativas de futuro, etc.; c) impulsar el empoderamiento de la mujer introduciendo figuras femeninas relevantes dentro de los contenidos, fomentando la participación de las chicas y cuestionando los modelos tradicionales de las relaciones de género dentro del espacio educativo y d) intervenir para el desarrollo integral de las alumnas y alumnos en igualdad.

También se brindaron pautas para la revisión de contenidos educativos (Figura 7) y ejemplos de prácticas co-educativas que pueden llevarse a cabo en el aula, tales como: a) reflexionar acerca de la igualdad de oportunidades; b) introducir la perspectiva de género en los ejemplos utilizados, en los modelos a seguir, etc.; c) involucrar al alumnado a participar de forma igualitaria en las prácticas; d) crear carteles o documentos utilizando lenguaje no sexista; e) reflexionar y propiciar espacios distribuidos de forma igualitaria como zonas deportivas, laboratorios, etc.

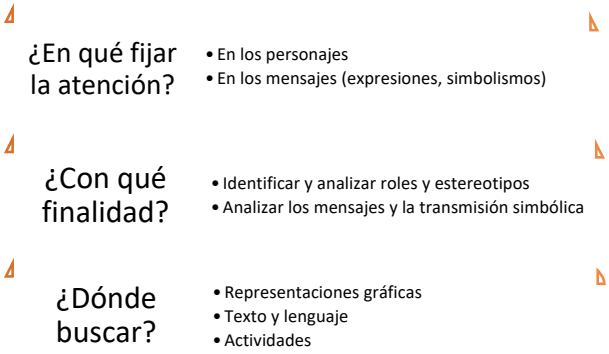


Fig. 7. Pautas para la revisión de contenidos educativos.

-Guías docentes:

Una vez revisados los conceptos fundamentales y las pautas para el diseño de experiencias co-educativas se procedió a la revisión de las guías docentes de las asignaturas para identificar si se cumplían o no los indicadores de buenas prácticas. Seguidamente, se procedió a la modificación de las guías docentes siguiendo los criterios de reconocimiento de la contribución de las mujeres en las disciplinas, tanto en el *temario* como en la *bibliografía*. Asimismo, se debía tener en cuenta la guía para el uso del lenguaje no sexista elaborada por la Universidad de Salamanca. Finalmente, cada docente debía elaborar al menos una actividad adaptada a los contenidos de la asignatura para fomentar explícitamente la perspectiva de género en el aprendizaje de la materia señalada.

-Proyectos de innovación educativa:

Con respecto a la elaboración de los proyectos de innovación educativa, se explicaron diferentes ejemplos desarrollados tanto en la Universidad de Salamanca (Proyecto de innovación educativa en Ingeniería de Software ref. ID2016/084) [9,10, 11, 12] como en la Universidad de La Laguna (Proyecto FEMINARIO) [13].

Se profundizó en los proyectos de innovación educativa de la Universidad de Salamanca, presentando un análisis realizado sobre la plataforma GREDOS [14], de donde se extrae que solo 1,01% de los proyectos desarrollados en los últimos 10 años contiene el término género en el título o palabras clave (de 2077 proyectos de innovación educativa analizados en el periodo 2008-2018, sólo 21 proyectos incluyen el término de género). Aún más, en los últimos 5 años tan sólo se han desarrollado 9 proyectos con la palabra clave de género.

La mayor parte de los proyectos hallados se han desarrollado en áreas de Derecho y Ciencias Sociales, con especial atención a proyectos relacionados con el Máster y el Programa de Doctorado en Estudios Interdisciplinares de Género.

También, se encontraron dos proyectos asociados a las jornadas "Igualdad y juventud: detección y análisis de la violencia de género en la universidad" organizadas por la Unidad de Igualdad. Asimismo, en Filosofía se ha desarrollado un proyecto para introducir la perspectiva de género en el análisis de casos prácticos con los objetivos de implantar un modelo de transversalidad en el análisis de casos con perspectiva de género para mejorar la participación del alumnado y de seleccionar materiales audiovisuales e informes sobre igualdad y diferencias de género como material de apoyo. Otro de los proyectos relacionados en la Universidad de Salamanca fue desarrollado en Filología Inglesa para trabajar la competencia comunicativa intercultural y la sensibilidad de género a través de canciones de rap en inglés. También en Medicina se ha desarrollado un proyecto para trabajar aspectos sanitarios de salud desde una perspectiva de género. En Derecho, cabe destacar el proyecto, en el marco del Máster en Estudios Interdisciplinares de Género, centrado en elaborar un taller para diferentes asignaturas sobre cómo se elabora e implementa un plan de igualdad en una empresa. Y, finalmente, se detalló cómo caso práctico el ejemplo de proyecto de innovación educativa desarrollado en Ingeniería informática para introducir la perspectiva de género en ingeniería del software, explicando las principales barreras encontradas, así como los resultados de este.

Finalmente, se brindaron instrucciones para la ideación de proyectos de innovación educativa que incluyeran la perspectiva de género para el curso 2019-2020. Se crearon 4 grupos multidisciplinares y cada grupo realizó una propuesta de proyecto de innovación educativa con perspectiva de género considerando los elementos fundamentales de las prácticas co-educativas trabajadas durante el taller.

IV. Conclusiones

En este artículo se presentaron las pautas y elementos para el diseño de experiencias co-educativas para la enseñanza universitaria. Principalmente se presentaron los instrumentos utilizados, incluyendo un modelo Canvas para el diseño, así como el procedimiento llevado a cabo en un taller de co-creación de guías docentes y proyectos de innovación educativa en la Universidad de Salamanca. Los participantes de dicho taller pertenecían a 11 ramas de conocimiento diferentes y trabajaron en análisis individualizado de las guías docentes de sus asignaturas. En un primer análisis, el principal problema hallado fue la utilización del lenguaje sexista. Otro problema detectado fue la ausencia de autoras en las referencias bibliográficas utilizadas. De la discusión realizada en el taller podemos extraer la conclusión de que todavía falta una mayor concientización en la desigualdad existente y en los conceptos relacionados al feminismo. Los perfiles de diversos de los participantes mostraron sensibilidades dispares hacia la perspectiva de género (desde el rechazo, la invisibilización de la mujer a la aceptación de la inclusión y diversidad global o la aceptación del lenguaje no sexista). Finalmente, se generaron los productos co-creados de manera satisfactoria, llevando cada participante su guía docente adaptada a las guías co-educativas, así como líneas y propuestas de innovación educativa de educación para la igualdad en sus áreas de conocimiento.

Referencias

[1] Menéndez Menéndez, M. I. (2013) Metodologías de innovación docente: la perspectiva de género en Comunicación Audiovisual. Historia y Comunicación Social. Vol. 18 Nº Especial Octubre. Págs. 699-710.

[2] Bosch E. et al. (2011). Incorporación de los contenidos en igualdad de oportunidades y género en grado. Palma de Mallorca: Universidad de las Islas Baleares.

[3] Instituto de la Mujer y para la Igualdad de Oportunidades (Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad). Guía de Buenas Prácticas en Igualdad en Europa. Disponible en: https://sede.educacion.gob.es/publiventa/guia-debuenas-practicas-de-educacion-en-igualdad-eneuropa/educacion-igualdad/20613.

[4] Stimpson, C. R. (1998). "¿Qué estoy haciendo cuando hago estudios de las mujeres en los años 90?". En: Navarro, M. y Stimpson, C. R. (comps.) (1998). ¿Qué son los estudios de las mujeres? México D.F.: Fondo de Cultura Económica. p. 127-165.

[5] Bosch, E. y Ferrer, V. (2012). "La vieja y la nueva universidad: cambios propuestos desde una perspectiva de género". En: UNIDADE DE IGUALDADE (ed.) (2012). II Xornada de Innovación en Xénero. Docencia e investigación. Vigo: Universidad de Vigo. p. 31-49.

[6] Instituto de la Mujer (2007): "Guía de Coeducación. Síntesis sobre la Educación para la Igualdad de Oportunidades entre Mujeres y Hombres". Observatorio para la Igualdad de Oportunidades. Madrid. Disponible en: http://www.inmujer.gob.es/observatorios/observIgualdad/estudiosInformes/docs/009-guia.pdf

[7] González-González, C.S. & García-Holgado A. (2019). Canvas para el diseño de prácticas co-educativas y Rúbrica con indicadores para su evaluación. Disponible en: http://shorturl.at/pIK03

[8] Carraza Estévez, I., Llano García, E., Lueje Espina, J. L., Martín García, T., Mogollón Ayuso, L., Moreno Llaneza, M. P., Moreno Llaneza, M. A., Ruiz Fernández, M. I., Valdeón Menéndez, E. (2008). Breve Diccionario Co-educativo. Editor: Consejería de Educación y Ciencia. Principado de Asturias. ISBN: 978-84-691-4265-3.

[9] García-Holgado, A., Mena, J., García-Peñalvo, F. J., & González, C. S. (2018). Inclusion of gender perspective in Computer Engineering careers: Elaboration of a questionnaire to assess the gender gap in Tertiary Education 2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), (17-20 April 2018, Santa Cruz de Tenerife, Canary Islands, Spain) (pp. 1547-1554). USA: IEEE. https://doi.org/10.1109/EDUCON.2018.8363417

[10] González-González, C. S., García-Holgado, A., García-Peñalvo, F. J., & Mena, J. (2018). Educando para la igualdad en la universidad: experiencias de innovación docente en la enseñanza de la informática Actas del XIX Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador - Interacción 2018 (pp. 91-98). Palma, España.

[11] González-González, C. S., García-Holgado, A., García-Peñalvo, F. J., & Mena, J. (2018). Towards equality in higher education: Innovative Teaching experiences in computer education. En C. Manresa-Yee & R. Mas Sansó (Eds.), Proceedings of the XIX International Conference on Human Computer Interaction (pp. article 42). New York, NY, USA: ACM. https://doi.org/10.1145/3233824.3233869

[12] García-Holgado, A., Vázquez-Ingelmo, A., Verdugo-Castro, S., González, C. S., Sánchez-Gómez, M. C., & García-Peñalvo, F. J. (2019). Actions to promote diversity in engineering studies: a case study in a Computer Science Degree 2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), (9-11 April 2019, Dubai, UAE). USA: IEEE.

[13] Navarro, A. V., Cuesta, S. G., Hernández, M. C. D., Espino, E. E. E., Medina, M. A. C., Vega, J. D. S., & Martín-Palomino, E. T. (2018). Una experiencia de innovación en los procesos de enseñanza-aprendizaje desde la perspectiva de género. In De la innovación imaginada a los procesos de cambio (pp. 177-200). Servicio de Publicaciones.

[14] Repositorio documental de la Universidad de Salamanca GREDOS: https://gredos.usal.es/

Diseño de la formación para la acreditación del profesorado como docente digital en la Universidad de La Laguna

Carina Soledad González González
Departamento de Ingeniería Informática y de Sistemas
Universidad de La Laguna
cjgonza@ull.edu.es

Manuel Area Moreira
Departamento de Didáctica y Organización Escolar
Universidad de La Laguna
manarea@ull.edu.es

Alicia García Espósito
Unidad para la Docencia Virtual.
Universidad de La Laguna
aesposit@ull.edu.es

Alberto Rodríguez Orihuela
Unidad para la Docencia Virtual.
Universidad de La Laguna
almirot@ull.edu.es

Eduardo Negrín Torres
Servicio Audiovisual ULLMEDIA.
Universidad de La Laguna
enegrint@ull.edu,es

Abstract—En este trabajo se presenta el diseño de la una formación que permite la acreditación del profesorado como docente digital necesaria para impartir docencia en las titulaciones semipresenciales y en línea de la Universidad de La Laguna (ULL). Se describirán los contenidos, actividades y principales resultados obtenidos en la primera edición del mismo realizada durante el del curso 2018-2019.

Palabras clave—Acreditación, Docencia en línea y semipresencial, profesorado, formación

I. Introducción

Uno de los retos a la que se enfrentan las universidades tradicionalmente presenciales es el de crear e impulsar una oferta institucional de estudios través de la modalidad de educación a distancia en línea y semipresencial, ya que la oferta de titulaciones oficiales en las modalidades en línea y semipresencial, de grado y máster es aún escasa.

En la enseñanza a distancia en línea se utilizan diferentes herramientas tecnológicas o plataformas LMS (Learning Management System). Para poder organizar la enseñanza y facilitar el aprendizaje, e impartir y coordinar las actividades, se debe garantizar un adecuado diseño pedagógico en los entornos virtuales, así como una correcta integración de herramientas y recursos tecnológicos. Además, se debe desarrollar una comunicación e interacción entre el profesorado y el alumnado bien de forma sincrónica (mismo momento, diferentes espacios) y/o asincrónica (diferentes momentos y espacios).

En una modalidad de enseñanza a distancia en línea, el proceso de aprendizaje debe ser autónomo, guiado y basado en la cumplimentación de tareas, lo que requiere de competencias docentes diferentes a las de la formación presencial como son: la creación de materiales didácticos digitales, la planificación y gestión de entornos de aprendizaje en línea, y las acciones de tutorización virtual. En consecuencia, el profesorado debería poseer una formación adecuada, tanto metodológica como tecnológica, para realizar una docencia en línea de calidad.

En este sentido, la Universidad de La Laguna (ULL) contempla como una de sus líneas estratégicas su transformación tecnológica y digital, y dentro de la misma, el impulso a las titulaciones (grado y máster) en línea, así como potenciar y dotar de recursos a la unidad que fomente su implantación y soporte. Dicha unidad, es la Unidad para la Docencia Virtual (UDV) [1], quién es el servicio responsable de dar soporte a la docencia apoyada por tecnologías de la Universidad de La Laguna. Por ello, en este trabajo se presenta el curso que la UDV ha diseñado con el objetivo de formar al profesorado de las habilidades necesarias para la docencia universitaria titulaciones en línea y semipresenciales..

A continuación, se describe primero el reglamento elaborado para regular los requisitos que deben cumplir las titulaciones en línea y semipresenciales en la ULL [2] así como el procedimiento establecido para la acreditación de su profesorado. Luego, se presentará el curso diseñado y desarrollado para tal fin con sus principales resultados [3].

II. Reglamento para las titulaciones semipresenciales y en línea de la ULL

El reglamento aprobado en 2018 [2], alineado con los objetivos estratégicos de la ULL, tiene como objetivos principales, por una parte, apoyar y dar impulso al desarrollo de titulaciones semipresenciales y en línea, y por otra, garantizar los criterios de calidad para la impartición de dichas titulaciones, incluyendo las particularidades de estas modalidades de enseñanza. Además, define las modalidades de enseñanza en línea y semipresencial en la ULL, definiendo los criterios de calidad para las mismas y para sus materiales docentes, así como las competencias necesarias que debe poseer el profesorado para impartir la docencia en titulaciones oficiales que se acojan a dichas modalidades.

En cuanto a éstas definiciones, se establece que:

a) La enseñanza semipresencial se caracteriza por el desarrollo de procesos de enseñanza-aprendizaje en los espacios físicos o presenciales (aulas, seminarios, laboratorios, etc.) y en los virtuales. Es una modalidad docente donde se combina y entremezcla la enseñanza en clase presencial con actividades didácticas en espacios virtuales. El porcentaje de distribución del tiempo docente presencial y virtual puede oscilar entre un 30% y un 70% en una u otra modalidad. Esta modalidad educativa podrá aplicarse bien a una titulación completa, o bien a alguna/s asignatura/s concreta/s de titulaciones presenciales o a distancia, siempre que esté recogido en la Memoria de verificación/modificación de la titulación.
b) La Enseñanza a distancia en línea se desarrolla casi en su totalidad a través de escenarios o entornos digitales. Apenas existe encuentro físico, cara a cara entre el estudiantado y entre éste y el o la docente. La oferta de la ULL para educación a distancia en línea solo se aplicará a titulaciones completas, no a asignaturas. En esta modalidad de enseñanza todas sus asignaturas deben disponer de espacios o aulas virtuales que ofrezcan al estudiantado los materiales de estudio, que propongan las actividades o tareas de aprendizaje a desarrollar, que incorporen las pruebas de evaluación, así como los recursos de comunicación e interacción social y comunicativa entre el alumnado y el profesorado. La modalidad a distancia en línea deberá estar recogida en la memoria de verificación/modificación de la titulación.

Asimismo, establece que toda titulación a distancia en línea debe poseer un espacio específico institucionalizado dentro del Campus Virtual de la ULL. Este espacio en línea propio de la titulación debe estar configurado, como mínimo, por:

a) Un espacio virtual de coordinación académica de la titulación en la que estarán incorporados el profesorado y alumnado de la misma.
b) Aulas virtuales específicas para cada una de las asignaturas de la titulación gestionadas por los y las docentes responsables de las mismas accesibles a todo el estudiantado matriculados en dichas asignaturas.
c) Otros espacios en línea específicos del profesorado y del alumnado.

Un aula o entorno virtual de las asignaturas de una titulación a distancia en línea de la ULL debe organizarse incorporando, como básicos, los siguientes elementos o recursos:

- Recursos de comunicación social: foros, tablón de noticias, redes sociales, videotutorías, mensajería interna, chats, y similares.
- Recursos o materiales de estudio: textos de lectura, videolecciones, esquemas o representaciones gráficas, animaciones, presentaciones multimedia, y similares.
- Recursos para la realización de proyectos, tareas o actividades de aprendizaje por el estudiantado.
- Recursos para la evaluación y tutorización continua.
- Recursos organizativos de la asignatura: guía docente, calendario, fichas personales, sistema de calificaciones.

El mismo reglamento también regula la propiedad intelectual de la autoría de los recursos y contenidos volcados en los entornos virtuales.

Por otra parte, el artículo 4 del Reglamento de titulaciones semipresenciales y a distancia en línea establece que el profesorado de la ULL deberá contar de una certificación que acredite que puede impartir docencia en una asignatura de una titulación a distancia en línea. El procedimiento para certificar la acreditación como docente en titulaciones semipresenciales y en línea de la ULL establece que se debe solicitar por la sede electrónica la acreditación accediendo por diferentes modalidades. Estas modalidades son las siguientes:

- Modalidad A: por haber realizado y superado cursos de formación sobre la enseñanza semipresencial o en línea impartida por la ULL u otras instituciones educativas. El mínimo de horas de formación se establece en 100 horas.
- Modalidad B: por tener experiencia docente previa en la modalidad de educación a distancia en línea en alguna titulación universitaria o de enseñanzas medias durante, al menos, un año o un curso académico.
- Modalidad C: por haber participado en los Proyectos de Innovación Educativa emitido por la Sección de Calidad y Formación del Personal de Administración y Servicios (PAS) y del Personal Docente e Investigador (PDI) e Innovación Educativa.
- Modalidad D: por haber participado en el Programa de Apoyo a la Docencia mediante herramientas TIC

en la Modalidad C: Enseñanza semipresencial y a distancia en línea.

A continuación se describirá la formación desarrollada que permitirá la acreditación del profesorado en la modalidad A.

III. Diseño de la formación

Como se ha mencionado en la sección introductoria, en esta formación se realiza una introducción al marco de competencias digitales del docente, y asimismo, pretende que los/las docentes conozcan, ayuden a desarrollar y evalúen la competencia digital de sus propios estudiantes.

El curso de 100 horas de duración se realizó en la modalidad en línea, utilizando una plataforma Blackboard OpenLMS [4] en la nube. De las 100 plazas ofertadas, se inscribieron más de 130 docentes, aunque luego, sólo 97 de los mismos cumplieron los requisitos de matriculación. La formación se desarrolló del 20 de marzo al 22 de abril de 2019. El profesorado inscrito debía realizar los 4 módulos del curso que se desarrollaron semanalmente a través de la plataforma de aprendizaje. Se celebraron además dos sesiones presenciales de asistencia opcional al inicio y al final del curso [5].

Específicamente, se persiguieron los siguientes objetivos específicos:

- Ofrecer una visión general de los conceptos y características de la enseñanza basada en la utilización de tecnología digitales en docencia universitaria (educación a distancia en línea, enseñanza semipresencial, competencia digital docente).
- Analizar y reflexionar sobre las prácticas docentes del profesorado participante en el curso con relación al uso pedagógico de las TIC.
- Conocer y organizar un aula virtual acorde a las características de una enseñanza semipresencial o en línea.
- Configurar los recursos y las herramientas del aula virtual proponiendo distintas actividades para la formación en línea.
- Conocer los principales formatos audiovisuales para comunicar conocimiento en docencia universitaria.
- Elaborar materiales didácticos digitales para la docencia universitaria.

La Tabla 1 refleja los módulos del curso de acreditación del profesorado como docente digital, siendo el primero de ellos de corte más teórico y los siguientes eminentemente prácticos.

Módulo	**Contenidos**
Módulo I: Docencia digital.	-La transformación digital de la enseñanza universitaria. -La educación digital: las modalidades de enseñanza a distancia (elearning) y enseñanza semipresencial (blearning). -La competencia digital docente del profesorado universitario. -Los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje: enfoques y componentes
Módulo II: Contenidos digitales	-Estructura del material didáctico digital (MDD). -Derecho de autor: búsqueda y reutilización de contenidos. -Comunicación educativa interactiva.
Módulo III: Entorno virtual de enseñanza y aprendizaje (I)	-Características y acceso del Campus Virtual de la ULL. -Estructura y Organización de un Aula Virtual: configuración, contenidos y actividades
Módulo IV: Entorno virtual para la enseñanza y el aprendizaje (II)	-Comunicación y seguimiento del aprendizaje del alumnado. -Actividades de evaluación en el aula virtual. -Tutorías virtuales.

Tabla 1. Módulos de contenidos del curso.

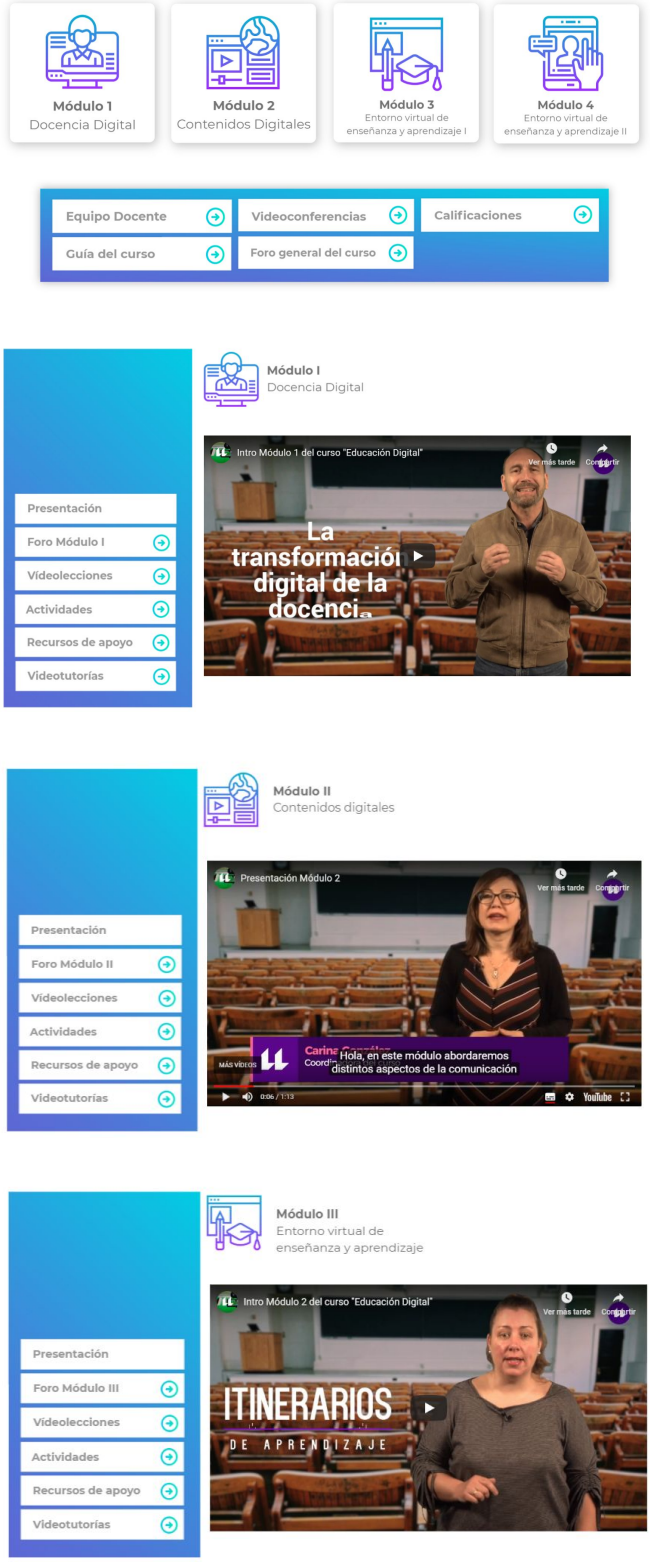


Figura 2. Ejemplo de contenidos elaborados para el curso en Genial.ly para los diferentes módulos y vídeos alojados en el canal de ULLMEDIA [6].

El curso permite acceder a la certificación correspondiente que acredita al profesorado como docente en titulaciones semipresenciales y en línea de la Universidad de La Laguna. Esta acreditación tiene una vigencia de dos años desde su emisión.

En la siguiente sección se describen los principales resultados obtenidos de la evaluación del curso.

V. Evaluación

El 71% de los docentes inscritos pudo acceder a la certificación que acredita a ser docente en titulaciones semipresenciales y en línea de la ULL. Si vemos el porcentaje de finalización por módulos encontramos que el 82,47% finalizó el módulo 1, el 74,22% el módulo 2, y el 70,1% los módulos 3 y 4.

Por otra parte, al finalizar el curso se realizó una encuesta de satisfacción del mismo de forma anónima. De los 97 participantes, 29 respondieron la encuesta (55% hombres y 45% mujeres) (Figura 3), de diferentes ramas de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura (28%), Ciencias Sociales y Jurídicas (41%), Ciencias (14%), Arte y Humanidades (10%) y Ciencias de la Salud (7%) (Figura 4).

Figura 3. Participantes de la encuesta según sexo.

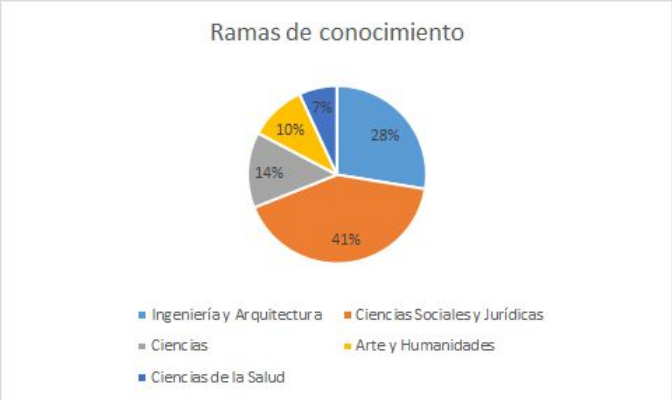


Figura 4. Participantes de la encuesta según rama de conocimiento.

En la encuesta se preguntó por el grado de satisfacción del curso en diferentes puntos de interés (Figura 5) así como por el nivel de satisfacción con la plataforma OpenLMS donde se desarrolló el mismo ya que era una nueva experiencia para ellos (Figura 6). El grado de valoración del curso en general es satisfactorio (3,66 puntos sobre 5), así como el de la plataforma (3,64 de 5 puntos).

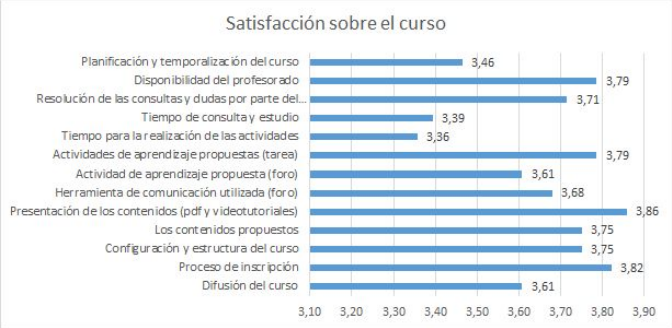


Figura 5. Grado de satisfacción sobre el curso.

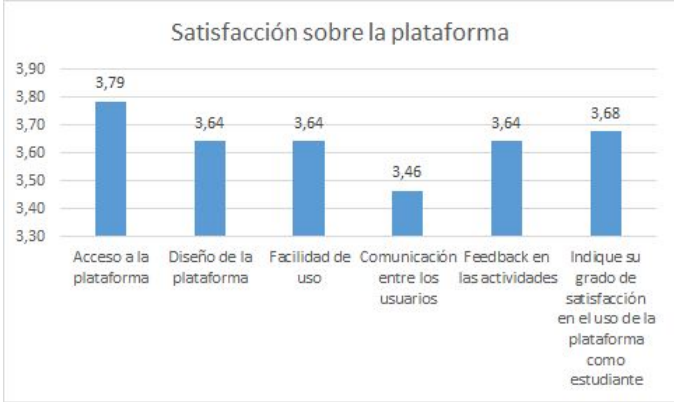


Figura 6. Grado de satisfacción sobre la plataforma OpenLMS

Asimismo, se les preguntó por el nivel de satisfacción por cada uno de los módulos, valorando su grado de acuerdo con las afirmaciones de nada interesante, poco interesante, interesante y muy interesante. Vemos que los módulos prácticos son valorados en su 100% como muy interesantes e interesantes, mientras que en un mínimo porcentaje, el módulo más teórico les despierta menos interés (Figura 7).

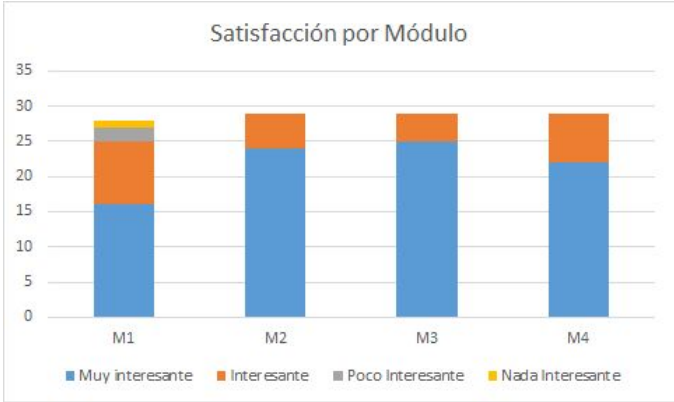


Figura 7. Grado de satisfacción por módulo.

VI. Conclusiones

En este artículo se ha presentado el Reglamento para las titulaciones en línea y semipresenciales de la ULL así como el diseño de una formación para la acreditación docente para impartir docencia en éste tipo de modalidades.

El curso fue desarrollado en una modalidad en línea en la plataforma Blackboard OpenLMS (anteriormente conocida como Moodlerooms), teniendo una sesión de videoconferencia semanal en donde se utilizaron herramientas Collaborate y Adobe Connect. Además, para el módulo de creación de contenidos, la práctica se basó la herramienta Genial.ly. Además, se realizaron dos sesiones presenciales optativas: una sesión inicial para brindar las instrucciones y pautas de

desarrollo del curso y una sesión final de puesta en común de las principales dificultades encontradas y potenciales aprendizajes recibidos.

Los casi cien participantes de diferentes áreas de conocimiento autoevaluaron su competencia digital como docentes de educación superior [7] en el primer módulo y conocieron los fundamentos de la docencia en línea, para luego reflexionar y dar comienzo los siguientes módulos prácticos a partir de los principios fundamentales de ésta modalidad así como de su autoevaluación. Aunque, la mayoría de los participantes no se habían enfrentado al diseño de espacios virtuales de aprendizaje y no habían tenido experiencia alguna en la modalidad virtual, sin embargo, su desempeño durante el curso fue altamente satisfactorio, logrando superar las tareas sin mayor inconveniente. De los 97 participantes, el 71% superó el curso y accedió a la certificación como docente digital. La causa principal de abandono del curso fue que algunos docentes pudieron acceder a la acreditación por otras modalidades (experiencia previa, proyectos de innovación educativa relacionados, etc.).

Este curso de acreditación ha sido el primer curso de formación del profesorado que se brinda en la modalidad completamente en línea en la ULL. Dada la alta demanda del mismo y el alto grado de satisfacción recibido, creemos que se deben seguir impulsando cursos de formación en línea para el profesorado que sirvan para potenciar su carrera docente.

Referencias

[1] Web de la Unidad para la Docencia Virtual de la Universidad de La Laguna. Recuperado de: https://www.ull.es/la-universidad/servicios-universitarios/unidad-para-la-docencia-virtual-udv/

[2] Acuerdo 4/CG 29-06-2018 del Consejo de Gobierno de la Universidad de La Laguna por el que se aprueba el Reglamento de Titulaciones Semipresenciales y a Distancia en Línea (2019). Recuperado de: https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/9426

[3] Entorno virtual del curso de Acreditación como docente en titulaciones semipresenciales y en línea de la ULL (2019). Recuperado de: https://maas.ull.es/course/view.php?id=3000010193#section-0

[4] Plataforma para titulaciones semipresenciales y en línea de la ULL basada Blackboard OpenLMS (2019). Recuperado de: https://maas.ull.es/

[5] Guía del Curso de Acreditación como docente en titulaciones semipresenciales y en línea de la ULL (2019). Recuperado de: https://docs.google.com/document/d/13trgXKeOjsjaeZrEiICoRAS1EglQvibpJ_Bd4OAfqj4/edit

[6] Canal en Youtube de ULLMEDIA: https://www.youtube.com/user/UniversidadLaLaguna/featured

[7] DigCompEdu Check-In (2019). Herramienta de autoevaluación sobre el grado de competencia digital como profesor de educación superior elaborada por el JRC. Recuperado de: https://ec.europa.eu/eusurvey/runner/DigCompEdu-H-ES

Prácticas y desarrollos en la docencia universitaria en Ciencias de la salud

Marìa Graciela Fernández
Unidad de As.Acad y Tec Educativa
Faculta de Medicina UNNE
Corrientes, Argentina
gracielafernandez@med.unne.edu.ar

Patricia Belen Demuth Mercado
Unidad de As.Acad y Tec Educativa
Faculta de Medicina UNNE
Corrientes, Argentina
patriciademuth@hotmail.com

Viviana de los ängeles Navarro
Unidad de As.Acad y Tec Educativa
Faculta de Medicina UNNE
Corrientes, Argentina
vivianadelosangeles44@gmail.com

***Resumen*— En este trabajo presentamos algunas experiencias y el desarrollo de proyectos formativos, con la finalidad de aportar ideas y conocimientos resultado de la docencia e investigación realizados en torno a la formación virtual.**

Exponemos prácticas y desarrollos de formación, así como los fundamentos de nuestras decisiones, acerca de las dinámicas y los diversos recursos que se promueven, desde perspectivas heterogéneas y adaptables a una gran variedad de situaciones y necesidades de aprendizaje en el contexto virtual.

En este sentido, ponemos en valor los conocimientos obtenidos en los procesos investigativos, facilitando propuestas formativas con acceso a los elementos tecnológicos y comunicativos emergentes como, las redes sociales, recursos multimediales, contenidos interactivos, materiales multiformatos, sistemas de comunicación tanto síncronos como asíncronos, entornos inmersivos que permitan interactuar con personas y objetos simulando situaciones reales, accesos ágiles mediante dispositivos móviles que permiten aprender en cualquier lugar y en cualquier momento.

Formación docente – educación virtual — enseñanza - aprendizaje

I. Introduction

Uno de los desafíos que plantea la gestión de los procesos de enseñar y aprender mediados por la virtualidad es la formación de quiénes tienen a cargo esa tarea. Algunos autores [1], [2]; fundamentan la importancia de la misma apoyados en la imposibilidad de sostener los mismos principios de la enseñanza presencial para la modalidad virtual, dado que los nuevos entornos formativos implican el desarrollo de otras competencias pedagógicas, tecnológicas y disciplinares.

Es necesario considerar diferentes aspectos vinculados, por un lado, con la configuración de recursos tecnológicos que se utilizan, así como del uso de aplicaciones que permiten la combinación de recursos, como simuladores, materiales multimedia, videoconferencia interactiva, etc., [3]considera también la riqueza de las interacciones que las mismas posibilitan y el carácter sincrónico o asincrónico de las interacciones, las finalidades y objetivos educativos que se persiguen y las concepciones implícitas o explícitas del aprendizaje y de la enseñanza en las que se sustentan.

En ese sentido, a la par que la Facultad de Medicina ha incrementado y diversificando su oferta formativa en respuesta a las demandas de crecimiento del grado y posgrado, se desarrolló un Programa de Formación permanente para asesorar y guiar a los docentes en el diseño y gestión de la enseñanza mediada por el entorno virtual que incluye cursos de nivel básico, cursos de posgrado, diplomaturas y finalmente una carrera de maestría.

Las actividades de formación pedagógica y en el desarrollo de habilidades tecnológicas orientadas a la gestión de aulas virtuales es una de las acciones centrales a cargo de la Unidad de Asesoría Académica y Tecnología Educativa. Comenzaron a desarrollarse desde el año 2012, en grupos focalizados, de forma permanente y en las modalidades virtuales y presenciales, a docentes, ayudantes alumnos y auxiliares..

II. Nuestras Ofertas Formativas

Ciclo de formación: Diseño y Gestión de Aulas Virtuales del Campus Virtual Medicina. Plataforma Moodle. Nivel I, Nivel II y Nivel III

Una de las actividades formativas dirigida al plantel docente, está organizado como un ciclo virtual, en tres niveles, orientados al desarrollo de habilidades para optimizar el uso de recursos y actividades del aula virtual, a posibilitar el trabajo integrado del equipo docente y a ofrecer espacios para la interacción y construcción conjunta de los docentes de las tres carreras de grado y a los equipos docentes de posgrado.

Este ciclo de capacitación responde a las necesidades de formación que requieren los profesores para atender los procesos de enseñanza y aprendizaje mediados por la virtualidad que se gestionan desde el entorno centralizado de la Facultad de Medicina. La virtualización de estos procesos trasciende la digitalización de las prácticas, de allí que resulta necesario contar con el 60% aproximadamente de profesores formados, de tal modo que la perspectiva se fortalezca y universalice.

Nivel I		Nivel II		Nivel III	
Grupos	**Doc**	**Grupos**	**Doc**	**Grupos**	**Doc**
1 a 4 (2011)	7	1 (2012)	10	1 y 2 (2016)	11
5 a 9 (2012)	40	2 (2013)	14	3 (2017)	7
10 a 12 (2013)	21	3 y 4 (2014)	31	4 y 5 (2018)	10
13 a 17 (2014)	92	5 y 6 (2015)	34		
18 a 19 (2015)	26	7 a 10 (2016)	20		
20 a 24 (2016)	26	11 (2017)	9		

25 a 26 (2017)	19	12 a 15 (2018)	22		
27 a 31 (2018)	69				
TOTAL	300		140		28

Tabla 1. Ciclo de formación por grupos y años.

Virtualizar supone hoy, la gestión del entramado entre los entornos de aprendizaje físicos y digitales, considerando que en unos y en otros hay mediación de las TIC para la representación o evocación de los objetos de conocimiento y el modelamiento de las interacciones para el aprendizaje, por ello, la formación es una respuesta necesaria que permitirá el paso de la digitalización de información a la virtualización de los procesos educativos que operan a través de las aulas virtuales [4].

La expansión de las actividades virtuales del grado se dio paulatinamente y representan el 76% de la actividad del campus virtual medicina durante el año 2018, mientras que en el posgrado, las ofertas de formación continua y otras actividades institucionales representan el 34% restante.

Formación de posgrado vinculado a la educación mediada

El compromiso con la expansión de los procesos de enseñanza y aprendizaje mediados para acompañar el crecimiento considerable de la formación de posgrado en la Facultad de Medicina, nos posibilitó el desarrollo de nuevas propuestas formativas que atiendan los cambios de perspectivas que implican las TIC en la enseñanza, como los procesos de producción y circulación de la información y el conocimiento, así como en la diversidad de prácticas formativas.

En ese sentido, diseñamos y desarrollamos en modalidades mixtas o virtuales los cursos de posgrados; Resinificando la clase universitaria: El Aula Invertida (6 ediciones); Formación de Tutores para Entornos Virtuales (3 ediciones); Diseño de Proyectos de formación para Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje (2 ediciones); luego avanzamos en el diseño de dos diplomaturas, una universitaria, destinados a ayudantes alumnos, Diplomatura Universitaria: DOCENS 2025. El futuro empieza hoy y la Diplomatura Superior en Educación y Virtualidad en Ciencias de la Salud, destinados a docentes universitarios.

También, durante el 2018, se desarrolla un Proyecto Institucional: Aula inversa, orientada a la integración de los contenidos y la integración efectiva de las TIC, orientadas por los principios de diseño, uso, producción, sistematización y diseminación de los recursos educativos abiertos, esta propuesta está alineada al Plan Estratégico de la Facultad y se trabaja con el modelo de gestión y organización Departamental, recientemente creado, desde lógicas que trasciendan lo estrictamente disciplinar y profesional.

Finalmente, en colaboración con la Universidad Nacional del Litoral, hemos diseñado la carrera de Maestría Profesional en educación virtual en ciencias de la salud, que actualmente se encuentra en proceso de evaluación, para su acreditación y que será desarrollada a partir del segundo semestre del presente año.

Otros talleres y actividades formativas

Dependiendo de cómo se utilicen las TIC, el aprendizaje y la enseñanza pueden ser más profundos, más atractivos, más auténticos para los estudiantes, permitiendo la interconexión y el compromiso con el cambio social [5]. En ese sentido, se sostienen en forma permanente, talleres destinados a estudiantes y docentes, para el uso apropiado de aplicaciones que faciliten el intercambio, la convergencia de medios y la construcción colaborativa de conocimientos.

Para ello, proponemos talleres orientados a la integración de los conocimientos tecnológicos, curriculares y pedagógicos, tal como sostiene el modelo TPACK Technological Pedagogical Content Knowledge (Conocimiento Técnico Pedagógico del Contenido), ya que separados estos conocimientos no son suficientes para enseñar a los estudiantes de manera eficaz. El TPACK sugiere que los profesores han de tener un conocimiento tecnológico sobre cómo funcionan, desde este punto de vista, las TIC tanto de forma general como de manera específica, además de saber la manera de cómo y en qué emplearlas; también debe poseer un conocimiento pedagógico, respecto a cómo enseñar eficazmente y, por último, un conocimiento sobre el contenido o disciplina respecto a la materia que deben enseñar [6].

Por otro lado, consideramos las tecnologías digitales como recursos potenciales para la innovación, individual o grupal, siempre que se entienda como algo que nos permita seguir construyendo, [7]en lugar de algo que nos limita o restringe.

Cursos masivos abiertos y en línea

Desde el año 2015, y a partir del acuerdo de trabajo celebrado entre la Unidad académica y Miriadax – Telefónica Educación Digital española, el Equipo de Gestión del Campus Virtual Medicina ha desarrollado 2 Cursos Online Masivos y Abiertos (MOOC – Massive open online courses), uno con tres ediciones ya finalizadas, vinculado a los Entornos virtuales de aprendizaje para propuestas presenciales y virtuales, con alrededor de 12.000 cursantes en las tres ediciones.

Actualmente los procesos formativos en la educación superior se están dirigiendo hacia un novedoso formato que integra tres principios básicos que son gratuidad, masividad y ubicuidad. Estos principios son la matriz de los denominados, con sigla inglesa, MOOC (Cursos Online Masivos en Abierto). Esta innovación disruptiva ha incitado una revolución en la formación universitaria, removiendo la estructura organizativa tradicional de las universidades [8].

En esa línea, durante el 2018, aproximadamente 11.000 cursantes entre ambas propuestas, de más de 40 países de diferentes lugares del mundo han estado discutiendo y participando en la Plataforma Miriadax, con nuestros materiales y desde la perspectiva de salud y educación que sostiene la Facultad de Medicina. Destacamos con orgullo, el formar parte de una plataforma educativa que promueve el aprendizaje social y colaborativo, con 4.071.483 de estudiantes matriculados, 2546 profesores y 105 universidades..

ALGUNOS LOGROS Y LOS DESAFÍOS PENDIENTES.

A. La calidad de nuestros procesos

Para valorar la calidad de las aulas virtuales, se lleva adelante un Proyecto Institucional de Evaluación de aulas virtuales, aprobado por Resol. Nª 1626/15 CD. Consideramos que la evaluación constituye un proceso necesario y debe ser permanente en la enseñanza universitaria. Estos procesos son instancias que permiten tomar conocimiento por parte de los profesores y de la institución de aquellos aspectos que pueden ser transformados o modificados para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, particularmente, de los procesos que se materializan en el uso de recursos y actividades disponibles en las aulas virtuales.

La evaluación es un proceso participativo que se realiza en etapas e involucra a todos los actores involucrado en las aulas virtuales.

A partir del desarrollo de estos proyectos formativos, fuimos merecedores de dos premios, el primero Diploma a la Buena Práctica: Evaluación y certificación de calidad de aulas virtuales: Una herramienta para la gestión estratégica de la Facultad de Medicina de la UNNE. Esta distinción internacional de la Red de Dirección Estratégica en la Educación Superior, fue otorgada en el marco del encuentro anual realizado en la Universidad de Sotavento, sede Villahermosa - Tabasco, México, en octubre del año 2017.

El segundo, corresponde a la distinción como finalistas del Premio "Innovación Educativa Miríadax" 2018, galardón que reconoce las mejores iniciativas de docentes o equipos docentes de universidades o instituciones iberoamericanas, dedicadas al aprendizaje virtual a través de MOOC. El mismo se obtuvo por el diseño y desarrollo del curso MOOC Nutrición y Salud: ¿Nos nutrimos o solo nos alimentamos? integrado por un equipo interdisciplinario del Departamento de Medicina Familiar y junto al equipo de gestión del campus virtual de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional del Nordeste.

Actualmente, trabajamos en un proyecto que cuenta con el aval de la Cátedra UNESCO Movimiento Educativo abierto para América Latina en la que intervienen instituciones de educación superior de otros países latinoamericanos con la finalidad de promover el cambio en las creencias y las prácticas educativas innovadoras.

El proyecto se concreta en acciones que se desarrollan en el marco del Laboratorio de Prácticas educativas abiertas PEALab, un ámbito de trabajo colaborativo que tiene como principal propósito, el desarrollo de un espacio para el uso, producción, sistematización y diseminación de los REA (Recursos Educativos Abiertos) en el marco del conocimiento abierto para la discusión, producción e intercambio de experiencias de enseñanza y aprendizaje con tecnologías emergentes, entre docentes pertenecientes al campo de las Ciencias de la Salud.

REFERENCIAS

[1] Gros Salvat, B. (2011). Evolución y retos de la educación virtual. Construyendo el e learnig del siglo XXI. Editorial UOC. ISBN: 978-84-9788-406-8

[2] Cabero, Julio (2006). «Bases pedagógicas del e-learning». Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC) [artículo en línea]. Vol. 3, n.° 1. UOC. [Fecha de consulta: dd/mm/aa]. <http://www.uoc.edu/rusc/3/1/dt/esp/cabero.pdf>ISSN 1698-580X

[3] Bustos Sánchez, Alfonso, & Coll Salvador, César. (2010). Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje. Una perspectiva psicoeducativa para su caracterización y análisis. Revista mexicana de investigación educativa, 15(44), 163-184. Recuperado en 25 de noviembre de 2018, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662010000100009&lng=es&tlng=es.

[4] Chan, M.E. (2016). La virtualización de la educación superior en América Latina: entre tendencias y paradigmas. RED. Revista de Educación a Distancia. 48(1). Consultado el (dd/mm/aaaa) en http://www.um.es/ead/red/48

[5] Harris Judi (2017) Tiching El Blog de Educación y TIC. Entrevista Judi Harris: "Obligar a usar la tecnología impactará en cómo se utilice" http://blog.tiching.com/judi-harris-obligar-usar-tecnologia-impactara-en-como-se-utilice/

[6] Cabero Almenara, Julio, Marín Díaz, Verónica; Castaño Garrido, Carlos (2015). Validación de la aplicación del modelo TPACK para la formación del profesorado en TIC. @tic. revista d'innovació educativa. (nº 14). URL. Fecha de consulta, 15/11/2018.

[7] Díaz Barriga, F. (2010). Las TIC en la educación y los retos que enfrentan los docentes. Conferencia OEI. Metas Educativas 2021. La educación que queremos para la generación de los bicentenarios. Recuperado el 03/03/11 de: http://www.oei.es/metas2021/expertos02.htm

[8] Medina Salguero, R., & Aguaded, I. (2014). Los MOOC en la plataforma educativa MiriadaX. Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, 18 (1), 137-153.

Evaluación de Usabilidad de una aplicación para el aprendizaje de matematicas para niños con TDAH

Claudia Blanca González Calleros
Facultad de Ciencias de la Electrónica
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Puebla, México
0000-0001-6640-6685

Josefina Guerrero García
Facultad de Ciencias de la Computación
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Puebla, México
0000-0002-3393-610X

Yadira Navarro Rangel
Facultad de Ciencias de la Electrónica
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Puebla, México
0000-0001-8553-6303

***Resumen*— En la actualidad si bien existen juegos enfocados al desarrollo de habilidades lógico-matemáticas dirigidos a lograr la atención de niños con TDAH, no hay aplicaciones que desarrollen habilidades para la resolución de problemas matemáticos. Alineado a esta problemática se llevó a cabo el desarrollo de un juego serio que permita que los niños alcancen un aprendizaje significativo y a la par que sus demás compañeros. En este estudio se lleva a cabo la evaluación de la interfaz de tal herramienta considerando que sus usuarios son niños entre 8 y 12 años diagnosticados con este trastorno. La evaluación se llevó a cabo mediante un experimento de Mago de Oz. Se aplicó un cuestionario de CSUQ a 7 docentes quienes interactúan con estos niños, se recolectaron sus datos generales como sexo y edad. El estudio indica que la interfaz actual es utilizable, sin embargo, necesita algunas mejoras para que pueda ser utilizado por los niños.**

Palabras Clave—Evaluación de usabilidad, juegos serios, TDAH, Mago de Oz

I. INTRODUCCIÓN

El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad TDAH es el trastorno del neurodesarrollo más común en la edad infantil, presenta una prevalencia a nivel mundial del 5.29% en niños en edad escolar [1] y, específicamente en México, donde se estima que hay aproximadamente 33 millones de niños y adolescentes, 1.5 millones de ellos podrían ser diagnosticados con TDAH [2].

El TDAH es un estado caracterizado por un nivel inapropiado de falta de atención, hiperactividad e impulsividad con repercusiones en el comportamiento y las funciones emocionales, cognoscitivas, académicas y sociales [3].

Todos, maestros y compañeros hacen evidente las características especiales de estos niños. El aprendizaje se mide suponiendo que es una posesión que puede encontrarse en la cabeza, crecer sin poder aprender como los demás es una perdida en el sistema educativo [4].

La forma más efectiva de lograr una alta calidad pedagógica para estos niños es a través de métodos que garanticen el desarrollo de habilidades en el profesor, así como un programa educativo de calidad, dinámico y ajustado a las necesidades particulares de los niños con TDAH [5].

Existen trabajos sobre la inclusión de gamificación y juegos serios para promover el aprendizaje de tópicos específicos, afectando positivamente el nivel de concentración de los niños que los utilizan, favoreciendo su aprendizaje, y brindándoles motivación igual o superior a la de otros métodos con respecto a la adquisición de conocimientos [6].

Considerando los esfuerzos realizados acerca de la incursión de tecnología en la educación, surge la motivación para desarrollar herramientas apoyadas en técnicas de gamificación y juegos serios, para el contexto mexicano y enfocados en favorecer la enseñanza de matemáticas a niños con TDAH.

El presente trabajo es parte de una investigación para el desarrollo de un modelo tecno-pedagógico para el aprendizaje significativo de las matemáticas para niños con TDAH. El objetivo es evaluar por medio de un instrumento previamente validado, la usabilidad de un juego serio para la enseñanza de las matemáticas con 7 docentes facilitadores del aprendizaje de niños entre 8 y 12 años con TDAH, eso dentro de una escuela Pública al sur de la ciudad de Puebla, México. Se trata de un estudio preliminar para determinar la pertinencia de la aplicación de la solución desarrollada directamente con los niños.

El artículo está estructurado en cinco secciones. La segunda sección está dedicada a describir una revisión sistemática de la literatura, incluyendo problemas asociados a la enseñanza de las matemáticas en niños con TDAH, así como el empleo de juegos serios para enseñanza de matemáticas a niños con TDAH. En la sección tres, se describen la propuesta y los experimentos realizados, cuyos resultados y discusión se presentan en la cuarta sección. Finalmente, la quinta sección está dirigida a presentar las conclusiones del proyecto y el trabajo futuro.

II. REVISION SISTEMATICA DE LA LITERATURA

Se realizó una búsqueda sistematizada, a través de un proceso heurístico y hermenéutico de 9 pasos encontrado en la literatura [7]. Se obtuvieron 26 artículos de bases de datos especializadas y repositorios, después de un análisis, 15 de ellos cumplieron con las características y las condiciones de búsqueda establecidas.

Como resultado se presenta un análisis y construcción teórica, brindando una perspectiva crítica de los trabajos seleccionados, e identificando áreas de oportunidad, para la presente investigación.

A. Problemas asociados a la enseñanza de las matemáticas a niños con TDAH

En la literatura se pueden observar algunas investigaciones referentes a los problemas de enseñanza-aprendizaje de niños con TDAH [8]. La falta de atención

que presentan los niños en edad escolar, en algunas ocasiones, afectan su desempeño en clases, así como su comportamiento ya que la impulsividad suele implicar no seguir las reglas familiares, interpersonales y/o educativas. Esta falta de atención e impulsividad, impactan directamente en el modo de adaptarse en los diferentes contextos: familiar, social y académico [9]. En un estudio realizado por [8], se encontró que el TDAH y las dificultades de aprendizaje están relacionados entre un 25 y 35% de los casos. Según [10], el problema de atención dificulta los procesos cognitivos tales como el lenguaje, la escritura, la lectura y el cálculo. Los niños con este trastorno requieren una orientación y direccionamiento mayor que aquellos niños que no lo padecen.

Cuando existen trastornos de aprendizaje, TDAH o TDA simple, puede presentarse bajo rendimiento en el área matemática, esto como resultado en gran medida de aspectos referentes a la memoria y la lectura, los cuales influyen en la comprensión y eliminación de información extraña al momento de realizar múltiples operaciones o bien transformar información dentro de los problemas matemáticos [11].

En la literatura se reporta que las actitudes de los maestros sobre el TDAH están lejos de ser ideales, y sus conocimientos son insuficientes. Los catalogan como niños malcriados, desobedientes y agresivos [12]. Al mismo tiempo, el dilema y la dificultad que presentan los profesores al tratar de enseñar a un niño con TDAH a la par que enseñar a 25 o más niños, parecen ser un problema [13].

B. Juegos serios para enseñanza de matemáticas a niños con TDAH

La tecnología ha sido utilizada para mejorar la calidad de la enseñanza de muchas maneras, una de las principales es mejorar la interacción entre el profesor y los estudiantes. A lo largo de la revisión a la literatura, se detectaron trabajos para apoyar el aprendizaje de niños con TDAH mediante el uso de juegos serios y técnicas de gamificación,

En los 90, [14] comparó los efectos del uso de dos paquetes de software para matemáticas y otros dos sobre lecturas para mantener la atención de niños con TDAH. El estudio se realizó con niños de tercer y cuarto grado diagnosticados. El objetivo del estudio fue determinar si el software podría aumentar la atención de estos niños. Los resultados indican que la atención aumenta mediante el uso de un formato de juego cuando la animación no es excesiva. Sin embargo, en este estudio no se realizó una evaluación del aprendizaje logrado.

En [15] se presenta un videojuego soportado con Realidad Aumentada (RA) para el aprendizaje de habilidades lógico-matemáticas, demostrando que el rendimiento en el juego es similar para niños con necesidades especiales y logrando su integración en el proceso de aprendizaje. Por su parte [16] comprobó en su experimento que los juegos de computadora tuvieron un efecto significativo en el aumento de la velocidad y la atención en cálculos matemáticos; sin embargo, el efecto de los juegos de computadora en el aprendizaje matemático y la estabilidad del aprendizaje no fue significativo, sugiriendo que los juegos de computadora pueden usarse como ayuda para la capacitación siempre que exista el refuerzo por parte de los maestros.

Como resultado de esta revisión sistemática se puede observar que a diferencia de lo que reporta la literatura hemos podido corroborar, a través de entrevistas a docentes responsables de niños con TDAH, que desconocen la manera precisa de trabajar con ellos y ayudarlos a mejorar su aprendizaje y, les resulta difícil trabajar con un niño en especial cuando tiene a su cargo grupos de más de 35 niños, además que existen niños con otro tipo de problemas de aprendizaje e incluso con alguna discapacidad intelectual; sin embargo los docentes manifiestan disposición para ayudar y trabajar con ellos para que logren un mejor aprendizaje a la par de sus compañeros. Con respecto al diseño de juegos serios enfocados en el logro de un aprendizaje significativo de las matemáticas para niños con TDAH, si bien en la literatura existen trabajos para lograr el aprendizaje, no todos ellos han sido probados y en algunos casos se manifiestan que no existe una diferencia significativa en el aprendizaje. Por otra parte, estos juegos están enfocados al cálculo de operaciones lógico-matemáticas. Es por esto por lo que surge el interés por el diseño de estos juegos atendiendo las necesidades especiales de estos niños enfocado a la resolución de problemas matemáticos, en este caso específico sobre conteo, mediante una narrativa de como se contaba en la prehistoria.

En la siguiente sección se aborda la propuesta sobre un juego serio, así como una descripción sobre el experimento realizado para su evaluación.

III. PROPUESTA Y EXPERIMENTO REALIZADO

A lo largo de esta sección se describe brevemente la aplicación desarrollada, así como las tareas que se pueden llevar a cabo dentro de la misma y que serán objeto de evaluación.

A. Descripción del producto a evaluar

Se está desarrollando un juego serio para el aprendizaje significativo en la resolución de problemas matemáticos para niños con TDAH. Para el diseño del juego "Un viaje a través de las matemáticas", ilustrado en la figura 1, se ha estado trabajando con 13 niños entre 8 y 12 años, diagnosticados con TDAH y 6 docentes quienes son los facilitadores del aprendizaje de estos niños. Los niños se encuentran inscritos en una escuela del sector Público en el lado sur de la Ciudad de Puebla, México. El trabajo que se ha realizado con ellos consiste en entrevistas semiestructuradas a padres de familia, docentes de grupo, especialistas en el diagnóstico y atención de este trastorno, asimismo se ha realizado observación por intervalos de clase para analizar la manera en que aprenden. Es así como surge la idea de realizar un juego para reforzar el aprendizaje en la resolución de problemas matemáticos, a través de una narrativa de cómo en la línea del tiempo de las distintas civilizaciones han sido importantes las matemáticas y cómo se emplearon para dar solución a situaciones de la vida cotidiana. Tomando en cuenta los elementos que debe considerar un juego serio, así como los elementos de gamificación.

Existe un personaje principal que es Pitágoras quién va relatando la línea del tiempo en las diferentes civilizaciones.

Fig. 1. Presentación del juego serio "Un viaje a través de las matemáticas"

El diseño de los problemas está alineado a los contenidos temáticos de la Secretaria de Educación Pública, mismos que se van adaptando a la línea de tiempo.

Para este experimento en particular se está trabajando con la evaluación de la primera civilización que es la prehistoria donde se aborda el concepto de conteo

B. Configuración del experimento

Para la realización del experimento se utilizó una técnica de "Experimento Mago de Oz". Este experimento se realiza con la participación de una persona que se conoce como "Mago", quien simula, el papel que desempeña el computador durante una interacción humano-computador [17].

El método de simulación del Mago de Oz es muy común y una herramienta práctica para probar prototipos de sistemas [18].

En [17] se reportan tres fases para la metodología de este experimento estas son la fase pre-experimental, fase experimental primaria y fase experimental subsecuente, las cuales se describen a continuación en la tabla 1:

TABLA I. METODOLOGÍA EXPERIMENTO MAGO DE OZ

Fase del experimento	***Descripción***
Fase Pre-experimental	En esta fase se analiza el dominio de la aplicación, los escenarios posibles (rol del sujeto y antecedentes), la locación y el software y hardware requerido para la realización del experimento
Fase experimental primaria	En la cual se realiza una primera evaluación del sistema
Fase experimental secundaria o subsecuente	En la cual se realizan recolecciones de datos y se realizan mejoras al sistema

Como primer paso para la aplicación del experimento, se extrajeron las interfaces de usuario principales del juego alineadas con las siguientes tareas: Iniciar juego, registrar usuario, iniciar sesión, seleccionar civilización (figura 2), marcar hueso para conteo, borrar marcas de hueso, marcar hueso nuevamente, colocar cantidad de fruto (figura 3), validar respuesta y avanzar a siguiente problema.

Se trabajó con 7 docentes entre 34 y 64 años, que actualmente trabajan con niños con TDAH ya sea como facilitadores de aprendizaje o bien como maestros de apoyo en la Unidades Servicios de Apoyo a la Educación Regular (USAER).

Fig. 2. Interfaz asociada a la trea seleccionar civilización

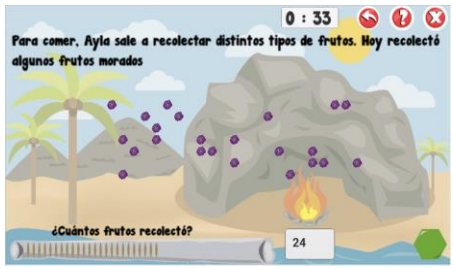


Fig. 3. Interfaz asociada a las tareas de marcar hueso para conteo, borrar marcas de hueso, marcar hueso nuevamente, colocar cantidad de fruto

Se recolectaron datos de los docentes como: sexo y edad. Se tomo el tiempo total durante la realización de las tareas, así como el número de errores cometidos duranta la ejecución de estas.

Finalmente se aplicó un cuestionario de CSUQ [19] que consta de 19 preguntas para medir usabilidad en términos de 4 dimensiones: usabilidad del sistema, calidad de la información, calidad de la interfaz y satisfacción en general.

En la siguiente sección se describen los resultados de esta evaluación, así como la discusión de estos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del estudio se presentan a continuación, seguido de una discusión basada en los resultados de cada sección.

A. Cuestionario CSUQ para evaluación de la usabilidad del juego serio

De los datos obtenidos en el cuestionario CSUQ, se pudo observar que en la dimensión de usabilidad del sistema los docentes se sienten satisfechos con la facilidad de uso, consideran que es sencillo de utilizar, sin embargo, tareas como borrar marcas de hueso y avanzar a otra actividad no parecían claras para ellos. En general reportaron sentirse cómodos y con facilidad para aprender a usarlo.

En lo que se refiere a la dimensión de calidad de la información, manifestaron que los mensajes de error no son muy claros y genera confusión en como resolverlos. Hay detalles dentro de los botones y la tipografía que es necesario revisar, sin embargo, para ellos resulta fácil encontrar la información, los mensajes parecen claros.

Con respecto a la calidad de la interfaz, les ha parecido que es agradable, aunque les gustaría que tuviera más funciones como la ayuda que sirva de guía en caso de duda.

Por último, todos los docentes se sienten satisfechos con el sistema y muestran entusiasmo para que este pueda ser utilizado no solo por los niños con TDAH si no también con los alumnos regulares. Ver figura 4.

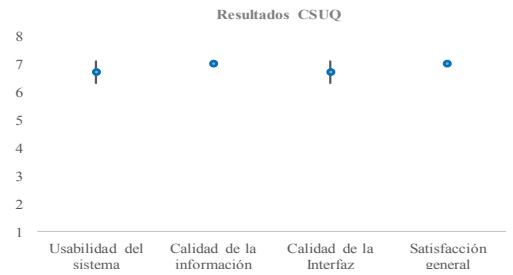


Fig. 4. Gráfica de Resultados de cuestionario CSUQ para evaluación de la usabilidad del juego serio.

B. *Relación entre acpectos personales del usiario y el uso de la interfaz*

Como ya se menciono en el inciso anterior se recolectaron datos personales del usuario como edad y sexo, esto con la finalidad de ver como estos incidían en el tiempo de ejecución de las tareas, así como en la comprensión de estas.

En la figura 5 se presenta el promedio de errores cometido por los docentes al realizar cada una de las tareas. Como se puede observar es necesario mejorar la actividad relacionada con marcar hueso para conteo y borrar marca de hueso ya que esta no era clara y generaba confusión durante su ejecución.

En la figura 6 se puede observar la relación entre los tiempos de ejecución de la evaluación y la edad de los docentes, fue posible darnos cuenta que si bien se podría pensar que el factor de la edad incide negativamente en el tiempo de ejecución de las tareas o bien interfiere en el número de errores, se demostró que no existe relación alguna entre estos factores, ya que si bien la persona más joven termino en menor tiempo, la persona con más edad no fue la que demoró más en realizar las tareas.

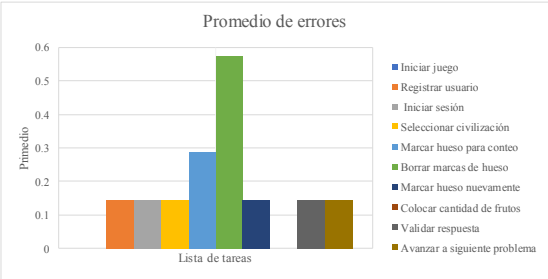


Fig. 5. Gráfica pormedio de errores de ejecucuón de tareas

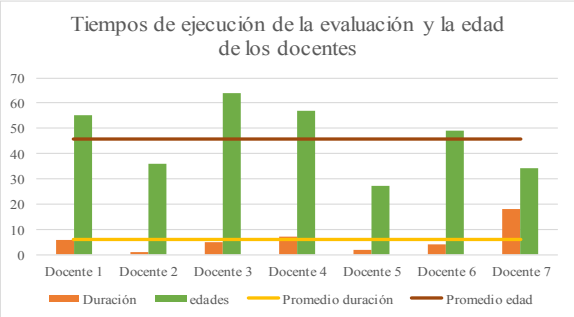


Fig. 6. Relación entre tiempo de ejecución de las tareas y edad de los docentes

En la siguiente sección se abordarán las conclusiones a esta evaluación y el trabajo futuro.

V. Conclusiones y trabajo futuro

Los resultados, aunque no son concluyentes, son alentadores, ya que muestran un alto porcentaje de concordancia entre la satisfacción de los usuarios y la interfaz probada. Si bien es necesario hacer modificaciones de formato, ya es factible probar esta aplicación con los niños. Como trabajo futuro se realizarán las pruebas pertinentes con los niños para validar la efectividad de esta aplicación para el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas matemáticos en niños con TDAH.

Referencias

[1] Polanczyk, Guilherme, et al. "The worldwide prevalence of ADHD: a systematic review and metaregression analysis." American journal of psychiatry 164.6 (2007): 942-948.

[2] Palacios-Cruz, Lino, et al. "Conocimientos, creencias y actitudes en padres mexicanos acerca del trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH)." Salud mental 34.2 (2011): 149-155.

[3] Menéndez, Sandra Alvárez, and Ana Pinel González. "Trastorno por déficit de atención con hiperactividad en mi aula de infantil//Attention deficit hyperactivity disorder in my preschool classroom." REOP-Revista Española de Orientación y Psicopedagogía 26.3 (2015): 141-152.

[4] McDermott, R. "The acquisition of a child by a learning disability." Understanding learning: Influences and outcomes (2001): 60-70.

[5] Bakker, Liliana, and Josefina Rubiales. "Autoconcepto en niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad." PSIENCIA. Revista Latinoamericana de Ciencia Psicológica 4.1 (2012).

[6] Wouters, Pieter, et al. "A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games." Journal of educational psychology 105.2 (2013): 249.

[7] Londoño Palacio, Olga Lucía, Luis Facundo Maldonado Granados, and Liccy Catalina Calderón Villafáñez. "Guías para construir estados del arte." (2014).

[8] Miranda, Ana, Sonia Jarque, and Raul Tarraga. "Interventions in school settings for students with ADHD." Exceptionality 14.1 (2006): 35-52.

[9] Fernández, et al. "Dificultades del alumnado con déficit de atención con hiperactividad (TDAH) en el aula: implicaciones para la formación docente." (2003).

[10] Klimenko, Olena. "Las dificultades en la autorregulación asociadas al TDAH y los aportes de la teoría históricocultural para su abordaje intracurricular." Revista Iberoamericana de Educación 49.8 (2009): 1-10.

[11] Geary, David C. "Mathematics and learning disabilities." Journal of learning disabilities 37.1 (2004): 4-15.

[12] Nur, Naim, and Onder Kavakci. "Elementary school teachers' knowledge and attitudes related to attention deficit hyperactivity disorder." HealthMED 4.2 (2010): 350-355.

[13] Wallace, Nancy. "The perceptions of mothers of sons with ADHD." Australian and New Zealand Journal of Family Therapy 26.4 (2005): 193-199.

[14] Ford, Mary J., Virginia Poe, and Juanita Cox. "Attending behaviors of ADHD children in math and reading using various types of software." Journal of Computing in Childhood Education (1993).

[15] Muñoz, Hendrys Tobar, Silvia Baldiris Navarro, and Ramón Fabregat. "Gremlings in My Mirror: An Inclusive AR-Enriched Videogame for Logical Math Skills Learning." 2014 IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies. IEEE, 2014.

[16] Mahmoudi, Hojjat, et al. "The effect of computer games on speed, attention and consistency of learning mathematics among students." Procedia-Social and Behavioral Sciences 176 (2015): 419-424.

[17] Fraser, Norman M., and G. Nigel Gilbert. "Simulating speech systems." Computer Speech & Language 5.1 (1991): 81-99.

[18] Dow, Steven, et al. "Wizard of Oz interfaces for mixed reality applications." CHI'05 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. ACM, 2005.

[19] Lewis, James R. "IBM computer usability satisfaction questionnaires: psychometric evaluation and instructions for use." International Journal of Human - Computer Interaction 7.1 (1995): 57-78.

Visualización del Comportamiento del Aprendizaje de la Matemática mediado por el SERIOUS GAME MATELOGIC

1ro Fabiola Talavera Mendoza
Dept. Ciencias de la Educación
Universidad Nacional de San Agustín
Arequipa, Perú
ftalaveram@unsa.edu.pe

2do Heidy Caceres Ruíz
Universidad Nacional de San Agustín
Arequipa, Perú
hcaceresr@unsa.edu.pe

3ro Klinge Villalba-Condori
Dept. Ciencias de la Educación
Universidad Continental
Arequipa, Perú
kvillalba@continental.edu.pe

4to Fabián Hugo Rucano Paucar
Dept. Ciencias de la Educación
Universidad Nacional de San Agustín
Arequipa, Perú
frucano@unsa.edu.pe

***Abstract*—Matelogic es un videojuego serio diseñado para favorecer la resolución de problemas de enunciado verbal correspondientes al nivel primario de la educación básica regular, a través de técnicas de visualización es que se analizan los registros del comportamiento de los estudiantes que acceden al videojuego. Para validar el impacto pedagógico de Matelogic, se utilizó, al culminar la intervención se realizó la comparación respecto a los aprendizajes adquiridos, adicionalmente las métricas de visualización evidencian el comportamiento del aprendizaje, así mismo se identificaron número de intentos en la jugabilidad de acuerdo con el tema y la pregunta, preguntas con mayor índice de error, estos elementos se convirtieron en insumos para vincular el rendimiento académico del estudiante con su comportamiento de aprendizaje en el videojuego, identificando correlaciones inversas en mayor medida, es decir que la dependencia cognitiva temática ante el videojuego no era relevante, en ese sentido Matelogic, se convierte en una herramienta pedagógica que atiende el interés del estudiante asegurando su compromiso respecto a la frustración ya que permitió lograr el propósito de aprendizaje y por consiguiente la competencia correspondiente de la curricula escolar.**

***Index Terms*—videojuego serio, visualización de datos, matemática, comportamiento del aprendizaje.**

I. Introducción

Los videojuegos serios (SG) tienen una creciente aceptación sobre todo los que tienen intencionalidad pedagógica que permiten aprender y proponer destrezas variadas, articuladas a niveles de creciente complejidad pasando por la interactividad, diversión, motivación de logro y tolerancia a la frustración [1], permitiendo que los contenidos se materialicen en situaciones cotidianas, usando tres elementos indisolubles: reto-curiosidad, comprensión de las tareas o enunciados y la conexión entre porciones visibles del texto [2]. La intencionalidad es no trabajar con juegos lineales, sino que permitan el reto, recompensa y retroalimentación [3]. De tal manera que los estudiantes se sientan motivados al interactuar con SG y a través de este contacto pueda analizarse los diversos comportamientos que van asumiendo de acuerdo a la temática para resolver problemas de enunciado verbal.

En los estudios realizados sobre SG, tenemos el modelo propuesto de Mecánica de aprendizaje y juego (LM-GM), que realizó un análisis desde el punto de vista de la apreciación de los usuarios integrando la pedagogía y mecánica del juego que se impuso con mayor efectividad frente al modelo GOM [4], otra publicación está relacionado con el aprendizaje de analíticas de los juegos serios en función al análisis de un modelo de datos, producto de la interacción de los estudiantes con los juegos para visualizar mejor las métricas del juego [5], articulada a esta propuesta encontramos el xAPI, como una experiencia estandarizadas de métricas, con modelos de interacción actor, objeto y verbo, que lleva a la visualización de datos, para medir el comportamiento de los estudiantes para una mayor personalización [6], y finalmente para la evaluación de un SG, proponen tres aspectos: el juicio de expertos, pruebas de juego y la evaluación del juego posterior, que permitió analizar la reacción emocional y el impacto inmediato de la jugabilidad que lleva a la curiosidad y reflexión de la interacción [7].

Por lo tanto, el videojuego serio no solo lleva a la jugabilidad sino también al análisis de métricas para poder visualizar los datos y de esta manera realizar un seguimiento a la evolución de los aprendizajes para la toma de decisiones a través del registro del comportamiento de los aprendizajes [8]. Otro estudio identificó los patrones de comportamiento de aprendizaje de los estudiantes para resolver problemas de diferentes grupos, los estudiantes de alto rendimiento mostraron un mayor uso de herramientas estratégicas mientras que los estudiantes de bajo rendimiento fueron desafiados a encontrar información incorporada en diferentes herramientas del juego, todo esto a través de minería de datos [9].

En este sentido la evolución del juego en el contexto educativo presenta variadas propuestas con la finalidad de analizar, visualizar, entender y reflexionar en función al avance o progreso se los estudiantes [7] [6] [9]. La clave es mejorar la calidad de los aprendizajes en matemática cambiando las actividades rutinarias y tareas reproductivas, por interacciones virtuales que permitan progresivamente aprender o retroalimentar una actividad con el fin de ayudar a tomar decisiones sin dejar de lado las intenciones pedagógicas.

El propósito de este documento analizar el comportamiento del aprendizaje a través de las visualizaciones de los datos recolectados en la resolución de problemas de enunciado verbal correspondientes al nivel primario de la educación básica regular, a través de la interacción con el video juego serio MATELOGIC.

El artículo continúa ofreciendo un resumen de literatura relacionada con los objetivos planteados; una descripción del marco teórico en el que se ha basado la realización de la investigación que presentamos; la presentación del contexto experimental de la investigación; el análisis de los datos recogidos; y unas reflexiones finales y conclusiones de la investigación.

II. LOS VIDEO JUEGOS SERIOS

Los SG son potentes catalizadores de aprendizaje ya que permiten: la experimentación, la interactividad y la retroalimentación, neutralizar el “error” y dar control al jugador para la toma de decisiones, están diseñados principalmente ”para apoyar la adquisición de conocimientos y / o el desarrollo de habilidades” [10], además por su fin educativo deben ser tanto medibles como medidos [6]. En concreto los análisis de datos educativos permiten exportar las respuestas de los estudiantes y generar métricas que permiten evaluar el nivel de progreso en el aprendizaje.

Los SG como herramienta formativa presentan un contexto de aprendizaje que sitúa al jugador en un mundo concreto, con reglas propias del juego, conjugando con la motivación, utilidad y usabilidad de los docentes y jugadores, por lo tanto, el juego requiere libertad para experimentar, fallar y explorar pasando por diferentes niveles y retos [11]. Para la jugabilidad es necesario contar con tres elementos: La Competencia que son los puntos obtenidos que permiten valorar su rendimiento en forma inmediata; el compromiso de iniciar y terminar hasta la premiación o recompensa y finalmente la acumulación de puntos que se ven reflejadas en las calificaciones obtenidas [12], esto lleva a que el estudiante tenga la oportunidad de involucrarse con su proceso de aprendizaje y mejorar los resultados.

III. ANALÍTICA DE APRENDIZAJE

Los análisis a profundidad de estos registros con datos cuantitativos pueden llevar a entender, explicar y predecir los comportamientos de los estudiantes [13], Los sistemas de análisis de juegos pueden recopilar muchos tipos de datos como número de errores, número de intentos, puntaje acumulado, porcentaje de logro, entre otros. El objetivo de la recolección de datos a través de la métrica de juego es poder analizarlos para comprender a los estudiantes.

El juego está evaluado en términos de resultados de aprendizaje, por lo cual debe seguir el siguiente proceso:

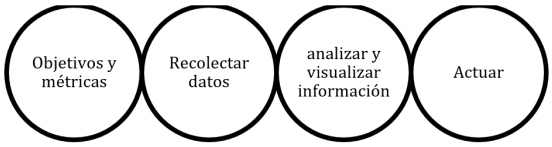


Fig. 1: Ciclo de Analíticas de aprendizaje Amo y Santiago (2017)
Fuente: Elaboración propia

Para trabajar la visualización de las métricas de juego es fundamental trabajar en base a dos insumos fundamentales juegos y evaluación: (1) el uso de juegos como artefactos de evaluación y (2) la evaluación de juegos serios en términos de su eficacia educativa [5]. Por lo tanto, estos análisis deben abarcar todos los datos de interacción recopilados y resultados de cada estudiante.

Analytics Dashboard: Son los conjuntos de análisis y visualizaciones relacionadas con los ”paneles de análisis”, para ser consultados por partes interesadas, en este caso docentes y estudiantes, con la finalidad de proporcionar una visión general de los indicadores, temas y competencias logradas, con búsquedas y filtros detallados [5].

Fig. 2: Visualización de Métricas por competencias
Fuente: Videojuego Serio Matelogic - Barrios et al,. (2018).

Los tableros o dashboard permiten a los docentes tomar decisiones para una posterior intervención a los estudiantes. Estos registros de juego permiten rastrear los avances, progresos y/o limitaciones en base a las interacciones en el videojuego [14]. A través de las métricas de juego se puede analizar la intención pedagógica del diseño del juego y el comportamiento real de los aprendices de juego dentro del SG, el análisis de datos, transformado en diferentes tipos de visualizaciones, puede proporcionar una representación objetiva de las relaciones entre elementos de juego y la finalización o eficacia educativa [15] [8].

IV. Arquitectura del Videojuego Matelogic

Lograr el seguimiento de la evolución del conocimiento de cada jugador en cada parte del juego, es una tarea muy complicada ya que antes había que observar cada comportamiento de los estudiantes, sin embargo, con el avance de la tecnología esto se puede visualizar con métricas confiables y que se generan automáticamente asumiendo competencias adquiridas y no adquiridas del juego, de tal manera pueda ser revisado y mejorado [16].

- La acción llevó a los estudiantes a interactuar con un josting o con los comandos de las direcciones del teclado.
- Se elaboró una plataforma para enlazar el videojuego con los dashboard
- De la interacción con el videojuego se generó las métricas de juego.
- La visualización del comportamiento de los estudiantes se representó por indicador, pregunta, tema y competencia, que permitió ver los niveles alcanzados y la eficacia en el logro de los aprendizajes [17].

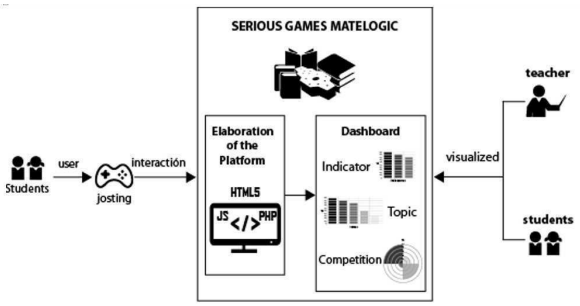


Fig. 3: Visualización del video juego serio MATELOGIC

El uso de técnicas de análisis y visualización de datos permiten (1) Predecir el rendimiento del estudiante, (2) Proporcionar a los estudiantes experiencias de juego personalizadas y con andamios, (3) Aumentar las tasas de retención de estudiantes (es decir, menos abandonos), (4) Mejorar el diseño de futuros juegos serios y (5) Mejorar la rentabilidad del uso de juegos en la educación [5].

V. Analítica específica del juego

Recopilando información de juegos, cada uno de los cuales puede usar muy diferentes tecnologías y plataformas, o incluso ser implementadas al mismo tiempo en varias plataformas con características heterogéneas [5]. Para la eficacia de un SG se deben incorporan ciertos elementos como: las dinámicas, que es el desarrollo determinado por el contexto; la narrativa, el progreso de la competición por parte del jugador; las mecánicas, relacionados a los retos, competición, recompensas al realizar el juego y finalmente el componente, relacionado a los bienes virtuales, los niveles del juego y los puntos obtenidos, que permiten una interacción más atractiva [18] [19] [20]. Estos aspectos nos llevan a analizar las diversas relaciones entre el nuevo conocimiento adquirido, las motivaciones, la persistencia, los estados afectivos, el progreso del juego y el aprendizaje [21]. Por lo cual, los SG tienen un impacto en la personalidad del jugador, como las emociones, Reflejos, comportamientos, motivaciones, necesidades, forma de pensar y acercamiento a situaciones internas y externas [22].

El entretenimiento probablemente atrae y mantiene la atención del jugador en el SG, lo que facilita la exposición de los jugadores a los procedimientos de cambio de comportamiento. La motivación, el compromiso, el interés, la emoción, la confusión, el aburrimiento son ejemplos de estados afectivos que influyen aprendizaje. En el mundo real, un buen maestro reconoce los estados afectivos positivos y negativos de un estudiante y reacciona adecuadamente a las circunstancias, esto nos permite lograr un mejor control del progreso del estudiante. Por lo cual, el objetivo principal de la analítica de juegos serios es mejorar las habilidades y el rendimiento de los aprendices de juego [9].

VI. METODOLOGÍA

El estudio es cuantitativo, de tipo explicativo donde se se compilan, seleccionan y evalúan el comportamiento del estudiante en el desarrollo de los diferentes problemas aritméticos de enunciado verbal. Para poder evaluar el comportamiento de los estudiantes se aplicó un cuestionario que contiene 14 preguntas cerradas, con una escala de respuestas (0 = nada; 1= muy poco y 3 moderadamente y 4 en gran medida) y 7 preguntas con opiniones abiertas en el caso de las mecánicas del juego. Para la primera etapa se utilizó un cuestionario de análisis del diseño de jugabilidad en el SG Matelogic, en la segunda etapa se analizó el nivel de comportamiento a través de las métricas de juego alcanzado de 31 estudiantes del tercer grado de Educación Primaria, comprendido entre 8 a 9 años, en la resolución de problemas de enunciado verbal, la tercera etapa posteriormente se analizaron el nivel de progreso según visualizaciones: a) Número de estudiantes de la clase, b) Porcentaje de preguntas respondidas por los alumnos, c) Número de intentos en que cada pregunta ha sido contestada d) Porcentaje del logro de la competencia, e) Preguntas con mayor índice de error y f) Número total de alternativas correctas e incorrectas y la cuarta y última etapa relacionada a la toma de decisiones.

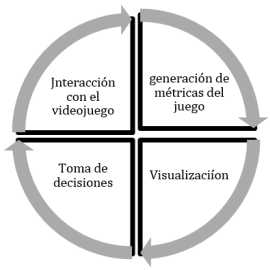


Fig. 4: Proceso de jugabilidad SG.

VII. RESULTADOS

Todos los temas fueron resueltos , aquí utilizamos el número de intentos para identificar como los estudiantes se equiv-

TABLE I. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ENUNCIADO VERBAL

RESUELVE PROBLEMAS ARITMÉTICOS DE ENUNCIADO VERBAL	**EQUIVALENCIA ENTRE UNIDADES**	Realiza equivalencias entre unidades y decenas
	DIVISIÓN PARTITIVA	Relaciona datos que impliquen acciones de repartir y agrupar cantidades
	RECONOCIMIENTO DE CENTENAS	Reconoce la centena como nueva unidad
	PROBLEMAS DE IGUALACIÓN	Plantea relaciones entre los datos expresándolos en modelos de solución aditiva
		Establece relaciones entre filas y columnas usando la multiplicación
	ISOMORFISMO	Resuelve problemas de isomorfismo 2 utilizando el modelo cardinal multiplicativo
		Realiza cálculos usando tablas de doble entrada
	COMPARACIÓN	Plantea relaciones entre los datos expresándolos en modelos de solución aditiva
		Resuelve problemas de sumas y restas homogéneas
		Reconoce la noción de fracción como parte de un todo
	FRACCIONES	Establece relaciones de comparación entre dos o más fracciones con igual denominador
		Resuelve problemas de sumas y restas homogéneas

TABLE II. CUESTIONARIO VALORATIVO DE SG. MATELOGIC

Items	DIMENSIONES	ITEMS
01	**Análisis del SG como recurso didáctico; estudio de los elementos pedagógicos y educativos**	¿Te gusto el videojuego?
02		¿El videojuego es entretenido?
03		¿Crees que EL VIDEOJUEGO ha servido para mejorar tu aprendizaje?
04		¿Recomendarías este videojuego a otros niños y niñas?
05		¿Los lugares presentados en el videojuego son atractivos y reales?
06		¿El juego es fácil de utilizar?
07		El videojuego tiene distintos niveles de dificultad
08		El videojuego es motivador
09	**Análisis de las estructuras lúdicas del SG.**	Los diálogos del videojuego son comprensibles
10		Los sonidos del videojuego te animan a seguir jugando
11		¿Te gustan las imágenes de los escenarios del videojuego?
12		Los retos del videojuego te animan para seguir jugando
13		¿Te gusto la forma para canjear las monedas, medallas y copas para obtener tu mascota?
14		¿Los niveles del juego permitieron que vayas afianzando tu aprendizaje?

ocaron o intentaron resolver, esta gráfica nos muestra que ISOMORFISMO es concebido y resuelto con mayor facilidad, para RECONOCIMIENTO DE CENTENAS y COMPARACIÓN tiene mayor dificultad, es decir que a los estudiantes les tomo una mayor atención cognitiva sobre esos temas.

Para el ANÁLISIS POR TEMA, según dificultad, de acuerdo a la temática encontramos que para Isomorfismo los estudiantes encuentran menor dificultad y los de mayor dificultad obedecen al de Reconocimiento de Centenas.

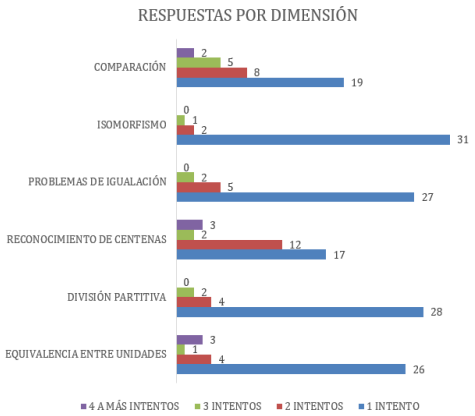


Fig. 5: Resultados por Interno

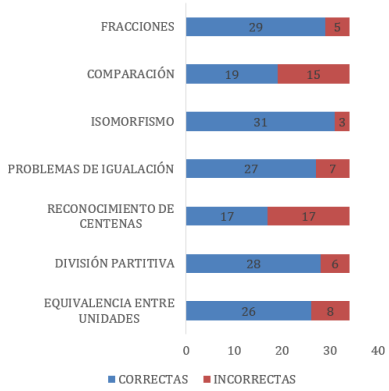


Fig. 6: Análisis por Tema

Sobre la percepción de uso de MATELOGIC encontramos que los estudiantes en GRAN MEDIDA es decir 28 de los 34 estudiantes identifican al videojuego como útil para adquirir aprendizajes de todas las temáticas analizadas, aquí aplicamos la prueba de Shapiro Wilk para ver la homogeneidad de las respuestas encontrando un comportamiento asimétrico en las respuestas con un p valor mayor al 5%.

A la encuesta aplicada sobre percepción, se utilizaron interrogantes complementarias encontrando:

¿Qué es lo que más te gusto del videojuego? Los problemas y las Mascotas ¿Qué no te gustó? Me gusto todo ¿Qué le agregarías al videojuego? Variedad en la tienda de ropa, mascotas, personajes y herramientas¿Qué otros escenarios te gustaría observar en el videojuego? Indiferente¿Qué otros personajes y mascotas te gustarían? Niño y niña además de cualquier mascota¿Qué premios te gustaría recibir? Trofeos de oro plata cobre ¿Cómo Prefieres aprender? A través de videojuegos¿Qué valoras más en un videojuego? Mientras me divierta, lo demás me da igual¿ Cuáles son tus motivaciones al terminar el videojuego? Quieren descubrir el final del juego. Estas respuestas corresponden a la mayor incidencia encontrada en las respuestas de parte de los 34 estudiantes.

VIII. DISCUSIÓN

La significancia y funcionalidad de la resolución de problemas de enunciado verbal se puede dar a través de un medio digital, que pueden ser simulados, visualizados y manipulados [23]. Los juegos pueden ser divertidos y pueden reducir el estrés [24].En este sentido, las conexiones matemáticas pueden darse en situaciones de jugabilidad, en el SG Matelogic, en el tema de isomorfismo presentó un mayor nivel de dominio por parte de los estudiantes, debido a que es parecido a un problema aditivo las relaciones de las partes y el todo [25], por lo tanto, la transformación de uno de los factores que debe repetir el otro [26] tiene significado partiendo del artificio "cuantas veces ha de repetir una cantidad", que ha permitido ser internalizado por los estudiantes y es susceptible a ser modelizada en su estructura cognitiva, donde desde el punto de vista semántico doble, triple, cuádruple han sido asimilados y relacionados con duplicar, triplicar y cuadruplicar.

En cambio, los problemas de comparación aditiva y el reconocimiento de centenas, presentan niveles bajos de acierto, visualizado por el número de intentos. En el caso de la comparación aditiva se tiene que entender que primero "una cantidad se compara con otra", denominada "cantidad de diferencia" y la otra "cantidad comparada" y lo que se tiene que hallar es la tercera cantidad diferencia [25], resulta un poco complicado porque las nociones de (1) reversibilidad, (2) relatividad e (3)incongruencia no han sido bien interiorizados [26]. En el caso del primero podemos conocer la diferencia si preguntamos lo que tiene uno más o tiene el otro menos por ejemplo si Juan tiene 16 caretas y Pedro 13; en el caso del segundo tenemos que hallar un resultado igualando por el otro, ejemplo Pedro tiene que tener lo mismo que Juan ¿Cuántas caretas debe ganar? Y en el caso del tercero es necesario comprender que aumentar o crecer se pregunta por más, pero se soluciona con una sustracción; mientras los que se preguntan por menos, se resuelve con suma. Lo que representa un desafío que los docentes deben matizarlo con estrategias adecuadas para en dato desconocido (diferencia, cantidad de referencia o cantidad comparada).

En el caso del sistema de numeración, las representaciones de los problemas se relacionan con acciones de equivalencia, igualación, composición y descomposición. En este caso hay serios problemas entre las unidades de orden superior e inferior, si tenemos el número 500 ¿Cuántas centenas, decenas y unidades hay?, cuando el estudiante no ha trabajado adecuadamente dirá 6 decenas en lugar de 60 decenas; al igual se produce cuando se pregunta por el número de decenas que tiene el número 2 345, en lugar de contestar "234" dice hay 4 decenas.

Si bien para los casos implicados en este estudio, más allá de los enunciados verbales, estos pueden servir para ser, analizados a través de las analíticas para ser reprogramadas en la sesión de aprendizaje y ser susceptibles a ser modeladas en el aula de clase, hasta lograr su dominio.

IX. CONCLUSIÓN

La resolución de problemas permite al estudiante, trascender a la realidad, para tificarla y modelizarla, por lo tanto, en las motivaciones para el SG Matelogic los niños manifestaron sentirse atraídos con mucha diversión y desafío, logrando una autonomía en el desarrollo de los problemas, coincidiendo en el con el estudio de consecuencias positivas y negativas del juego de videojuegos en niños [24], como también fomenta el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, imaginación y la creatividad [27], agregado a esto también promueve la motivación e impulsa a la superación [28]. Por lo cual cumple un papel vertebrador en el proceso de socialización de las personas

Analizar el comportamiento del aprendizaje a través de las visualizaciones de los datos recolectados en la resolución de problemas de enunciado verbal nos llevó a identificar el nivel de respuestas asumidas por lo estudiantes y analizar el logro del tema, así como lo que no ha podido ser internalizado es decir el contenido no aprendido, lo que va a permitir al docente buscar nuevas estrategias de modelización, coincidiendo con el estudio de [29] utilizar los datos recopilados que reflejan aprendizaje, estrategias y motivación, para su análisis y resultados visualizados en tiempo real. Como sostienen [28], [30], el rápido auge de las TIC está provocando que el número de oportunidades de aprendizaje se multipliquen y se produzca una evolución didáctica, y es ahí donde los videojuegos juegan un papel importante integrando procesos pedagogicos de la curricula escolar con el diseño de juegos [31].

Conforme se ha argumentado en este artículo, la relevancia dada por los estudiantes al SG Matelogic en la resolución de los enunciados verbales parece justificarse en el sentido que ha permitido mejorar el desempeño de los estudiantes, así como actitudes de gusto, alegría, emoción al desarrollar la jugabilidad.

Finalmente, los resultados reportan que es necesario romper la rigidez de los sistemas de seguimiento al estudiante, valiéndonos de herramientas que permitan la implementación de ambientes de aprendizaje virtual que faciliten en tiempo real, acciones de reflexión y sistematización de experiencias para el acercamiento de la competencia de tecnologías de la Información establecidas por el currículo actual. Así mismo coincidimos en que las dificultades asociadas a la resolución de problemas están relacionadas con la comprensión del texto; conocimientos semánticos, no discriminar el significado de las palabras y conocimientos de la estructura del problema, que implica la comprensión global del texto.

X. AGRADECIMIENTO

Este artículo ha sido elaborado en el marco del proyecto IBA- 0017-2017 ***"PLATAFORMA INTERACTIVA DE PROGRAMACIÓN VISUAL CON INTERFACES TANGIBLES, CON APLICACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR"*** financiado por la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, a quienes estamos profundamente agradecidos.

REFERENCES

[1] C. A. Queiruga, L. A. Fava, S. Gómez, I. Kimura, and M. Brown Bartneche, "El juego como estrategia didáctica para acercar la programación a la escuela secundaria," in *XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*, 2014.

[2] A. M. S. Valdellos, "Videojuegos como dispositivos culturales: las competencias espaciales en educación," *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, no. 34, pp. 183–189, 2010.

[3] D. Parente, "Gamificacion en la educación," *Gamificación en aulas universitarias*, vol. 11, 2016.

[4] T. y. C. M. B. y. B. F. y. D. F. S. y. L. S. y. S. N. y. B. R. y. D. G. A. Arnab, Sylvester y Lim, "Mapeo del aprendizaje y la mecánica del juego para un análisis serio de los juegos," *British Journal of Educational Technology*, vol. 46, no. 2, pp. 391–411, 2015.

[5] 'A. n. e. I. B. M. y. M. ´ i. n.-O. I. 'a. n. y. M.-G. P. y. F. a. n.-M. ó. n. B. Freire, Manuel y Serrano-Laguna, "Análisis de aprendizaje del juego: análisis de aprendizaje para juegos serios," *Aprendizaje, diseño y tecnología: un compendio internacional de teoría, investigación, práctica y política*, pp. 1–29, 2016.

[6] A. y. F. M. y. M.-O. I. y. F.-M. B. Alonso-Fernández, Cristina y Calvo, "Sistematizando el análisis de aprendizaje de juegos para juegos serios," in *2017 Conferencia Mundial de Educación en Ingeniería IEEE (EDUCON)*. IEEE, 2017, pp. 1111–1118.

[7] A. L. Iacovides, Ioanna y Cox, "Más allá de la diversión: evaluando la experiencia seria en juegos digitales," in *Actas de la 33ª Conferencia Anual de la ACM sobre Factores Humanos en Sistemas de Computación*. ACM, 2015, pp. 2245–2254.

[8] D. y. S. E. y. B.-R. y. S. L. Smith, Shamus P y Hickmott, "Exploring play-learners' analytics in a serious game for literacy improvement," in *In Joint International Conference on Serious Games*, Springer, Ed., 2016, pp. 13–24.

[9] M. y. Q. W. Kang, Jina y Liu, "Uso de los datos del juego para examinar los patrones de comportamiento de aprendizaje en un juego serio," *Computadoras en comportamiento humano*, vol. 72, pp. 757–770, 2017.

[10] B. y. L. K. y. M.-G.-P. y. B. R. Bellotti, Francesco y Kapralos, "Assessment in and of serious games: An overview." *Advances in Human-Computer Interaction*, vol. 2013, p. 1, 2013.

[11] J. Lee, Joey J y Hammer, "Gamification in education: What, how, why bother?" *Academic exchange quarterly*, vol. 15, no. 2, p. 146, 2011.

[12] S. L. Díaz-Martínez and C. Lizárraga-Celaya, "Un acercamiento a un plan de ludificación para un curso de física computacional en educación superior," 2015.

[13] S. M. Villalba, "Amo, d. y santiago, r. (2017) learning analytics. la narración del aprendizaje a través de los datos. barcelona: Editorial uoc," *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, vol. 0, no. 52, pp. 249–250, 2018. [Online]. Available: https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/62537

[14] *Tecnologia, estándares y aproximaciones metodologicas caso aprendizaje de la matematica en educacion primaria*. Editorial Unsa.

[15] J. y. M.-G.-P. y. F. á. n.-M. 'o. n. B. Serrano-Laguna, 'A ngel y Torrente, "Tracing a little for big improvements: Application of learning analytics and videogames for student assessment," *Procedia Computer Science*, vol. 15, pp. 203–209, 2012.

[16] I. á. n. y. F. 'a. n.-M. ó. n. B. Freire, Manuel y Mart ' i nez-Ortiz, "Making understandable game learning analytics for teachers," in *Avances en el aprendizaje basado en la web - ICWL 2018: XVII Conferencia Internacional, Chiang Mai, Tailandia, 22-24 de agosto de 2018, Actas*, vol. 11007. Springer, 2018, p. 112.

[17] D. A. I. y. P. F. H. R. y. M. F. M. T. Barrios, Jhon Edilberto Monroy y Becerra, "Matelogic: aprendizaje matemático interactivo basado en desafíos," in *Actas de la 6ta Conferencia Internacional sobre Tecnologías de la Información y la Educación*, ACM, Ed., 2018, pp. 61–65.

[18] D. Werbach, Kevin y Hunter, *For the win: how game thin-king can revolutionize your business*, W. D. Press, Ed., 2012.

[19] E. Murua-Cuesta, "Análisis de la gamificación como concepto aplicable en el proceso de enseñanzaaprendizaje de las matemáticas en 4º de eso," 2013.

[20] N. Medina-Medina, P. Paderewski, N. Padilla-Zea, R. López-Arcos, and F. G. Vela, "Modelo para la integración de procesos educativos en una aventura gráfica," *Campus Virtuales*, vol. 7, no. 1, pp. 33–50, 2018.

[21] S. y. B. R. y. C. K. y. B. N. y. O. J. y. V. M. y. A. V. Shute, Valerie J y D'Mello, "Modeling how incoming knowledge, persistence, affective states, and in-game progress influence student learning from an educational game," *Computers & Education*, vol. 86, pp. 224–235, 2015.

[22] A. Quwaider, Muhannad y Alabed and R. Duwairi, "The impact of video games on the players behaviors: A survey," *Procedia Computer Science*, vol. 151, pp. 575–582, 2019.

[23] Á. Alsina, "Diseño, gestión y evaluación de actividades matemáticas competenciales en el aula," *Épsilon*, vol. 33, no. 1, pp. 7–29, 2016.

[24] C. K. Ferguson, Christopher J y Olson, "Friends, fun, frustration and fantasy: Motivaciones infantiles para jugar videojuegos," *Motivación y emoción*, vol. 37, no. 1, pp. 154–164, 2013.

[25] M. A. JUVANTENY, N. R. GONZÁLEZ, M. M. S. ROBAYNA, M. P. H. PALAU, A. J. PASTOR, A. G. RODRÍGUEZ, N. P. RAIG, E. R. B. JIMÉNEZ, R. R. GAYARRE, J. M. F. AYMEMÍ *et al.*, *Didáctica de las Matemáticas para maestros de Educación Primaria*. Ediciones Paraninfo, SA, 2016.

[26] J. M. Montero and L. M. Méndez, *Enseñar matemáticas a alumnos con necesidades educativas especiales*. Wolters Kluwer España, 2010.

[27] K. R. Hamlen, "Children's choices and strategies in video games," *Computers in Human Behavior*, vol. 27, no. 1, pp. 532–539, 2011.

[28] C. Ricoy and J. Fernández, "Contribuciones y controversias que genera el uso de las tic en la educación superior: un estudio de caso," *Revista de Educación*, vol. 360, 2013.

[29] L. Shoukry, S. Göbel, and R. Steinmetz, "Learning analytics and serious games: Trends and considerations," in *Proceedings of the 2014 ACM International Workshop on Serious Games*, ser. SeriousGames '14. New York, NY, USA: ACM, 2014, pp. 21–26. [Online]. Available: http://doi.acm.org/10.1145/2656719.2656729

[30] M. Ozkan, "Wikis and blogs in foreign language learning from the perspectives of learners," *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 192, pp. 672–678, 2015.

[31] . V.-C. K. O. Silveira, I. F., "An open perspective for educational games," *Journal of Information Technology Research (JITR)*, vol. 11(1), pp. 18–28., 2018.

Sistema de Gestión de Aprendizaje y Portafolio Tecnológico en la Universidad de La Guajira, Colombia

1st Aslín Gonzalo Botello Plata
Instituto Tecnológico
Universidad de La Guajira
Riohacha, Colombia
Aslin.Botello@uniguajira.edu.co

2nd Hilder Humberto Moscote Almanza
Instituto Tecnológico
Universidad de La Guajira
Riohacha, Colombia
Hildermoscote@uniguajira.edu.co

3rd José Santiago Estor García
Secretaria de Educación
Alcaldía Municipal de Valledupar
Valledupar, Colombia
Jestor@urbe.edu.ve

Resumen— La investigación tuvo como objetivo proponer una Estrategia Tecnológica para la Gestión del Aprendizaje (LMS) acorde al contexto antropológico – pedagógico universitario, sobre la base de los planteamientos teóricos en cuanto a Estrategia Tecnológica de Porter (2010), Solomón (2001), Parra (2001), Hidalgo (1999) y Ford (1988), y para Gestión de Aprendizaje se apoya en Caballero (2008), entre otros autores. Desde la perspectiva metodológica, la investigación se considera descriptiva, bajo un diseño no experimental, transeccional; la población corresponde a la comunidad estudiantil del departamento de La Guajira Colombiana, en la sede principal de la Universidad de La Guajira, se seleccionó una muestra de trescientos setenta (370) estudiantes. Se utilizó la Encuesta como técnica y el Cuestionario como instrumento de recolección de datos, el mismo estuvo constituido por cien (100) ítems bajo una escala de actitud tipo Likert, con respuestas de opción múltiple, fue validado a través del juicio de cinco (5) expertos y su confiabilidad es 0.97 según el coeficiente alfa de Cronbach. Se utilizó la Estadística Descriptiva, y los resultados obtenidos permitieron demostrar la importancia que para un contexto multicultural y pluriétnico como el de la Universidad de La Guajira representa el e-Learning para alcanzar un desarrollo sostenible y competitivo. Las conclusiones señalan que el promover los beneficios integrales de las TIC en el aprendizaje autónomo ilustra una estrategia tecnológica de interacción social basada en G Suite, incrementando a su vez las competencias tecnológicas del estudiante para la racionalización del saber hacer.

Palabras clave— Estrategia Tecnológica, Gestión del Aprendizaje, Contexto Antropológico-Pedagógico Universitario.

Abstract— The objective of the research was to propose a Technological Strategy for the Management of Learning (LMS) according to the anthropological - pedagogical university context, based on the theoretical approaches in terms of Technology Strategy of Porter (2010), Solomon (2001), Parra (2001), Hidalgo (1999) and Ford (1988), and for Learning Management is supported by Caballero (2008), among other authors. From a methodological perspective, research is considered descriptive, under a non-experimental, transectional design; the population corresponds to the student community of the department of La Guajira Colombiana, in the main campus of the University of La Guajira, a sample of three hundred and seventy (370) students was selected. The Survey was used as a technique and the Questionnaire as a data collection instrument, it was constituted by one hundred (100) items under a Likert type attitude scale, with multiple choice answers, it was validated through the trial of five (5) experts and their reliability is 0.97 according to the Cronbach alpha coefficient. The Descriptive Statistics was used, and the obtained results allowed to demonstrate the importance that for a multicultural and pluriétnico context like the one of the University of La Guajira represents the e-Learning to reach a sustainable and competitive development. The conclusions point out that promoting the integral benefits of ICT in autonomous learning illustrates a technological strategy of social interaction based on G Suite, in turn increasing the student's technological competences for the rationalization of know-how.

Keywords— Technological Strategy, Learning Management, Anthropological-Pedagogical University Context.

I. INTRODUCCION

DATOS estadísticos de la UNESCO, muestran que a finales del 2011, la cifra de adultos analfabetos circundaba entre 793 millones, en su mayoría mujeres. Sin embargo otras cifras revelaban que para niños en edad de asistir a la escuela primaria, la cifra se acercaba a 67 millones y 72 millones de adolescentes en edad de cursar el primer ciclo de la enseñanza secundaria, factor que evidencia la vulnerabilidad de un derecho humano como lo es una educación primaria gratuita obligatoria.

Según la Directora General de la Unesco, "El mundo necesita urgentemente un compromiso político más firme con la alfabetización, respaldado por los recursos adecuados para ampliar los programas eficaces. Exhortó a los gobiernos, las organizaciones internacionales, la sociedad civil y el sector privado a que hagan de la alfabetización una prioridad política, para que todas las personas puedan desarrollar su potencial y participar activamente en la conformación de sociedades más sostenibles, justas y pacíficas". (Irina Bokova, 2011).

Por otra parte, estadísticas del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2016), revelaron que la tasa de analfabetismo equivalía al 5.8%. Los objetivos propuestos por el Ministerio de Educación para el cuatrienio apuntan a alfabetizar 676.000 personas entre 2015 - 2018, para así reducir la tasa de analfabetismo al 3.8%. Pese a las metas planteadas de llegar a las noventa y cinco (95) entidades territoriales, son de cuidado departamentos como el Cesar, Córdoba, La Guajira y Sucre, que alcanzaban cifras de analfabetismo por encima de la media nacional. Esta situación es mayor entre los habitantes Afrocaribeños entre los cuales llega a niveles insospechados.

La Guajira es un departamento pluriétnico en el que convergen indígenas con una brecha digital relevante, inclusive se podría hablar de analfabetismo digital. Sin embargo es imperativo resaltar, que la masificación de la telefonía inteligente está cambiando esa perspectiva, implícitamente la asimilación tecnológica de estos dispositivos en jóvenes, nos permite hablar de hábitos y dependencias.

Es imperativo destacar la vulnerabilidad del departamento que según el MEN define como "una situación producto de la

desigualdad que por diversos factores históricos, económicos, culturales, políticos y biológicos (agentes cognitivos, físicos, sensoriales, de la comunicación, emocionales y psicosociales), se presenta en grupos de población, impidiéndoles aprovechar las riquezas del desarrollo humano y, en este caso, las posibilidades de acceder al servicio educativo" [1]. Formular una estrategia tecnológica de interacción social para la Gestión del Aprendizaje acorde al contexto de la Universidad de La Guajira es oportuno e indispensable. En esta investigación se validan cierta hipótesis, una de ellas es el poder explotar los hábitos, gustos y costumbres de los estudiantes, para inducir un aprendizaje autónomo.

En principio el ser es diferente, se diría único, sin embargo existen hábitos en común y uno de ellos en este contexto, es el uso del teléfono inteligente que por lo general está asociada a una cuenta de E-Mail. Por otra parte algunos atores platean que una estrategia exitosa tiene cinco características: 1. Una propuesta de valor única para los clientes; 2. Una cadena de valor confeccionada de acuerdo a esa propuesta; 3. Elecciones sobre que NO va a ser y hacer; 4. Un entendimiento de que decisiones en la cadena de valor encajan unas con otras y reforzarlas; & 5. Una Continuidad estratégica [2]. En consideración a estas 5 características el Diseño de una Estrategia Tecnológica para la Gestión del Aprendizaje (LMS) utilizando G Suite es factible si se contemplan el diseño de un Entorno Personal de Aprendizaje (en inglés: Personal Learning Environment, PLE), que facilite la interacción social.

II. JUSTIFICACIÓN

El presente artículo, resultado de investigación, surge tras el deseo plantear una Estrategia Tecnológica para la Gestión del Aprendizaje utilizando G Suite; La estrategia trazada se delinea en afinidad al contexto multicultural y pluriétnico de la Universidad de La Guajira, en pro de ampliar la cobertura educativa y el uso de las Técnicas Didácticas Digitales, sin relegar principios esenciales de calidad educativa y la competitividad a nivel global.

En la actualidad es de vital importancia para las IES disponer de un Portafolio Tecnológico contextualizado, facultado para la gestión académica y las didácticas digitales. En tal sentido, el Portafolio Digital de la Universidad de La Guajira responde a unos objetivos concretos, para un grupo de dependencias en particular, capaz de incluir trabajos realizados por los estudiantes e integrar reflexiones personales acerca de dichos trabajos.

En la actualidad el contexto organizacional educacional exige diferentes tipos de conexión, de esta exigencia puede discurrir el hábito de uso de dispositivos tecnológicos por parte de los jóvenes universitarios. Martínez Gras y Espinar (2012), plantean la modificación que se ha dado en los últimos diez años en el uso y consumo de los dispositivos tecnológicos, que tiende a ser cada vez más individual y privado. De igual forma en este mismo estudio se concluye que la principal razón por la que los jóvenes utilizan las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se debe al entretenimiento e interacción social.

El Ministerio de las Tecnologías de la Información (MinTIC) ha desarrollado proyectos encaminados a fortalecer la infraestructura tecnológica del país, pero ninguno de estos está encaminado articular la educación media y superior, en pro de establecer una cadena de formación sinérgica, capaz de sistematizar los activos de información que se desprenden de estas y que son de vital importancia en la toma de daciones gerenciales. No obstante la infraestructura actual del ecosistema digital nacional lo permite; Infraestructura, servicios, aplicaciones y usuarios, fortaleza que se vislumbra desde el Plan Vive Digital del MinTIC, que impulsa el gran salto tecnológico en el país [3].

En regiones de difícil acceso, las TIC resultan ser atractivas. Ya que permiten establecer vínculos informativos de interés, que generan hábitos en afinidad a las técnicas didácticas digitales, las cuales académicamente resultan atractivas en el contexto y se verifica desde la habilidad para adquirir información tras estar motivado, utilizado el servicio básico de internet; el cual no implica adquirir tecnología digital de punta, por parte del usuario. Grandes compañías, disponen herramientas Web que se ajusta al diseño de una estrategia tecnológica de implementación masiva, con un soporte 24/7 que no requiere inversión debido a la perspectiva de responsabilidad social actual que manejan; Google por ejemplo, bajo la denominación de "G Suite" proporciona varios servicios y productos con un nombre de dominio personalizado por el cliente. [4].

Es lícito citar que la educación presencial a similitud de la educación Abierta y a Distancia (EaD), exige de las Instituciones Educativas (IE) nuevas aptitudes enmarcadas en modelos capaces de integrar nuevas tecnologías de la información y la comunicación, herramientas tecno-pedagógicas de vanguardia que amplifiquen la oportunidad de aprendizaje. La EaD es un metodología basada en el estudiante que requiere un gran compromiso de auto formación, en consecuencia sé requiere de un sistema de gestión afable que les permitan a sus actores adquirir conocimiento significativo, sin descuidar la pertinencia e idoneidad de los tres campos de formación. (Saber, Saber Hacer, Saber Ser) [5].

En consideración al contexto departamental, la educación virtual desde una perspectiva incluyente requiere de un Entorno Personal de Aprendizaje (en inglés: Personal Learning Environment, PLE). En este sentido la Universidad de La Guajira plantea el contexto de su necesidad: E Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación – ICFES, es el ente gubernamental encargado de medir la Calidad de la Educación, para ello utiliza una serie de instrumentos denominados Saber 9, Saber 11, Saber T y T y Saber Pro. En la actualidad la Universidad de La Guajira, es una de las IES con mayor cobertura en el departamento, sin embargo presenta uno de los índices más bajos tras evaluar las competencias genéricas de sus estudiantes (Competencias Ciudadanas, Comunicación Escrita, Lectura Crítica y Razonamiento Cuantitativo), según indicadores del ICFES.

No obstante la IES, plantea estrategias para el fortalecimiento de la formación y la evaluación por competencias, entre las actividades proyectadas destaca el Seminario Saber Pro y Saber TyT, el cual se ofrecería bajo la modalidad de educación online

por múltiples razones, entre estas la ubicuidad y la flexibilidad temporal. Una de las principales dificultades de las estrategias propuestas es la flexibilidad espacio-tiempo, ya que los estudiantes deben responder a las actividades académicas programadas en su plan de estudio. Sumada a esta dificultad se haya la cobertura y respectiva logística entre las diferentes sedes, que a diferencia de la sede principal posee recursos suficientes para atender la demanda de estudiantes próximos a presentar las pruebas de estado (Saber Pro y Saber TyT).

Por lo anterior un PLE, sería la respuesta a cobertura, logística, afabilidad y flexibilidad espacio-tiempo. Es transcendental subrayar que el desarrollo del AVA, permite cumplir con todos estos retos, aprovechando los habitos tecnológicos más destacados. No obstante el objetivo es apuntar a tres grandes actividades: adquisición, gestión y explotación de la tecnología y del conocimiento tecnológico en beneficio de la organización. [6] Entre los objetivos está el poder fortalecer el desarrollo de competencias genéricas, desde una educación comunitaria con una visión Glocal.

III. METODOLOGÍA

La investigación se realizó sobre la base de un enfoque epistémico cualitativo, utilizando una visión humanista y gnoseológica, apoyada en la observación, la experiencia y el estudio exhaustivo; No experimental, Específicamente Transeccional Descriptiva. Se elige el método de investigación cualitativa, ya que se requiere estudiar la realidad social del departamento en su contexto natural, utilizando una perspectiva filosófica que facilite conceptualizar la naturaleza, el origen y los límites del conocimiento en su contexto intercultural.

La información recolectada es en un tiempo único, el cual permite describir y analizar las incidencias e interrelaciones de las variables en un momento de diseño ordenado tras la operacionalización. La muestra optada fue de trescientos setenta (370) estudiantes. Se empleó la Encuesta como técnica y el Cuestionario como instrumento de recolección de datos, el mismo estuvo constituido por cien (100) ítems bajo una escala de actitud tipo Likert, con respuestas de opción múltiple, fue validado a través del juicio de cinco (5) expertos y su confiabilidad es 0.97 según el coeficiente alfa de Cronbach.

La población se encuentra asentada en el departamento de La Guajira y está vinculada a la Universidad de La Guajira sede Riohacha a través de sus diferentes programas educativos. La muestra se seleccionó de la población negra o afrocolombiana, amerindios o indígenas, mestizos y blancos, comprendida entre 13 y 25 años. Dicha muestra permitirá conocer la afabilidad de la estrategia frente a los objetivos de diseño.

El tipo de muestreo utilizado fue probabilístico, la técnica de muestreo que se realizó fue aleatorio simple. En este tipo de muestreo utilizado, todos los individuos de la población tienen la misma probabilidad de ser seleccionados. La táctica dispuesta para la aplicación de instrumentos fue el dominio de correo electrónico institucional (@uniguajira.edu.co), identificando y autenticando la identidad del encuestado, la tabulación de la información se realizó en tiempo real y cada encuesta se notificó mediante correo electrónico validando su autenticidad.

IV. RESULTADOS

Es imperativo destacar que en la Universidad de La Guajira el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación en la formación investigativa de los estudiantes está reglamentado por la Resolución 0777 del 25 de Junio de 2010 en su Artículo quinto, en el cual se establece que los Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS) tienen el objetivo de masificar el uso de nuevas tecnologías para el desarrollo de competencias investigativas, el liderazgo y la competitividad. Por ende es prioridad para el alma mater la apropiación y respectiva asimilación del portafolio tecnológico institucional, dispuesta para el cumplimiento de las actividades académicas habituales; La tarea es el portador natural del auto desarrollo del pensamiento estudiantil. [7].

En cuanto al Portafolio Tecnológico de la Universidad de La Guajira, sede Riohacha, se evidenció que la Computadora de escritorio es el dispositivo de conexión a internet altamente conocido y conocido por la comunidad académica con un 95.6%, seguido de un 4,1% que afirma es medio conocido, mientras que un 0.3% manifiesta tener poco conocimiento. En cuanto al Teléfono inteligente, el 68,4% afirma es altamente conocido y conocido, mientras que para un 25,9% es medio conocido, sólo el 5.7% de los encuestados ratifica tener poco o nada de conocimiento. Por otro lado cuando se les preguntó si conocían el Computador tipo Tablet los encuestados manifestaron en un 49.4% es altamente conocido y conocido, un 18.4% dice ser medio conocido, finalmente, el 32.2% manifiesta poco o nada de conocimiento de este dispositivo (ver Tabla 1). En este orden de ideas, el Portafolio Tecnológico es parte de un sistema de evaluación integrado en el proceso enseñanza aprendizaje Barbera (2006).

Tabla 1. Dispositivos de Conexión

ITEM	ALTERNATIVAS DE RESPUESTA									
	Altamente conocido		Conocido		Medio conocido		Poco conocido		Nada conocido	
	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%
Computadora de escritorio	145	39.1	209	56.5	15	4.1	1	0.3	0	0
Teléfono inteligente	139	37.6	114	30.8	96	25.9	15	4.1	6	1.6
Computador tipo Tablet	59	15.9	124	33.5	68	18.4	115	31.1	4	1.1

Fuente: Elaboración propia (2017)

Así mismo, se evidencia que la conexión Wifi es de un 74.1% altamente conocido y conocido, convirtiéndose en la tecnologías con mayor grado de conocimiento en la comunidad académica seguido de un 23.8% es medio conocido, sólo el 2.1% de los encuestados afirman tener poco o nada de conocimiento (ver Tabla 2).

Tabla 2. Tipos de Conexión

ITEM	ALTERNATIVAS DE RESPUESTA									
	Altamente conocido		Conocido		Medio conocido		Poco conocido		Nada conocido	
	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%
Conexión WiFi	162	43.8	112	30.3	88	23.8	6	1.6	2	0.5
Conexión por cable	79	21.4	144	38.9	121	32.6	25	6.8	1	0.3

Conexión de internet móvil	147	39.7	100	27	91	24.6	17	4.6	15	4.1

Fuente: Elaboración propia (2017)

Se observa que en cuanto a la Conexión por cable un 60.3% manifiesta es altamente conocido y conocido, para un 32.6% es medio conocido, solo el 7.1% afirma es poco conocido o nada conocido. Respecto al indicador Conexión de internet móvil un 66.7% asevera es altamente conocido y conocido, un 24.6% afirma es medio conocido, mientras que un 8.7% considera que es poco o nada conocido; lo anterior indica una fortaleza, los encuestados emplean dispositivos móviles con conexión a internet tales como los teléfonos inteligentes y conexión wifi. Se puede afirmar que el uso de dispositivos de conexión en red está creciendo, demostrando que estos tienen las posibilidades de ser utilizados en el aula de clase, además fomentan, impulsan y favorecen el desarrollo de competencias básicas. Vásquez, et (2015).

La Universidad de La Guajira evidencia conocimiento en dispositivos de conexión móvil, lo cual es propicio para una Estrategia de Aprendizaje en la modalidad de Educación a Distancia. Asimismo, es importante resaltar que algunas estrategias tecnológicas del Estado que propenden por la masificación de las TIC no son tan desconocidas en ambientes pluriétnicos, como se indica a continuación (ver Tabla 3).

Tabla 3. Lugares de Conexión

ITEM	ALTERNATIVAS DE RESPUESTA									
	Altamente conocido		Conocido		Medio conocido		Poco conocido		Nada conocido	
	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%
Punto Vive Digital Plus	16	4.4	164	44.3	164	44.3	19	5.1	7	1.9
Kioscos Vive Digital	14	3.9	26	7	74	20	224	60.5	32	8.6
Zonas WiFi gratis	39	10.6	35	9.5	53	14.3	170	45.9	73	19.7

Fuente: Elaboración propia (2017)

Tal como se observa en la Tabla 3, el ítem "Punto Vive Digital Plus" muestra ser la estrategia de conexión más conocida por los encuestados encontrándose que el 48.7% lo consideran altamente conocido y conocido. Un 44.3% lo considera medio conocido y para un 7% es poco conocido o nada conocido. Sin embargo, otros ítems como los "Kioscos Vive Digital", obtuvieron que el 10.9% lo consideran altamente conocido o conocido. Mientras que el 20% refiere medio conocerlo, a su vez el 69.1% refiere tener poco o nada de conocimiento de este lugar de conexión. Por otro parte cuando se preguntó si conocían las "Zonas WiFi Gratis" los encuestados manifestaron en un 20.1% es altamente conocido y conocido, un 14.3% refiere ser medio conocido y el 65.6% manifiesta poco o nada conocidos los servicios de la Zonas Wifi Gratis. Desde esta perspectiva se deduce que una estrategia de gestión de aprendizaje acorde a las políticas de masificación tecnológica, capaz de incluir Dispositivos Móviles de Conexión a Internet (Tabletas y Teléfonos Inteligentes) y Zonas WiFi Gratis resulta ser factible, en cuanto al grado de conocimiento requerido en plataformas y servicios digitales habituales.

Respecto al Sistema de Gestión de Aprendizaje en la Universidad de La Guajira, sede Riohacha, se demostró el grado de conocimiento que la comunidad académica tiene con relación a los principales servicios del Ecosistema Digital, indicando que el servicio "Computadores para Educar" es altamente conocido o conocido por 54.3%, seguido de un 18.4% que afirmó medio conocerlo, mientras que un 27.3% expresa poco o nada de conocimiento. Por otra parte el "Gobierno en Línea" demostró ser altamente conocido y conocido por 24.6% de los encuestados, seguido de un 60.8% que manifiesta tener medio conocimiento de este ecosistema digital, a su vez solo el 14.6% refirió tener poco o nada de conocimiento. En cuanto a la "Masificación de Terminales" el 7% afirma es altamente conocido y conocido, mientras que el 6.5% cree es medio conocido y es de resaltar que el 86.5% de los encuestados ratificaron tener poco o nada de conocimiento de este ecosistema digital. Este hecho ratifica la asimilación ideológica de la tecnología como un elemento estratégico para la gestión del aprendizaje en comunidades pluriétnicas (ver Tabla 4).

Tabla 4. Ecosistema Digital

ITEM	ALTERNATIVAS DE RESPUESTA									
	Altamente conocido		Conocido		Medio conocido		Poco conocido		Nada conocido	
	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%
Computadores para educar	21	5.7	180	48.6	68	18.4	97	26.2	4	1.1
Gobierno en línea	14	3.8	77	20.8	225	60.8	46	12.4	8	2.2
Masificación de terminales	7	1.9	19	5.1	24	6.5	126	34.1	194	52.4

Fuente: Elaboración propia (2017)

Para el e-Learning, los Sistemas de Gestión del Aprendizaje - LMS se hacen imprescindibles, sin embargo, el grado de conocimiento mínimo requerido para el éxito de una estrategia tecnológica (contextual) para la gestión del aprendizaje se reduce a la "Implementación Integral de Aulas Virtuales". La Tabla 5 indica en el ítem "Implementación de Aulas Virtuales", que este es altamente conocido y conocido por el 39.7%, seguido de un 23.8% que afirma es medio conocido, mientras que un 36.5% de los encuestados refiere tener poco o nada de conocimiento. En cuanto al ítem "Instalación y adaptación de plataformas e-Learning" se obtuvo que es altamente conocido y conocido por tan solo un 13% de los encuestados, mientras que un 7.6% refirió que es medio conocido y un 79.4% afirmó tener poco o nada de conocimiento de este servicio LMS. Por otra parte el ítem "Personalización gráfica de las universidades virtuales" reflejó que solo es altamente conocido y conocido por un 10.8% de los encuestados, un 6.8% afirma medio conocerlo y cabe resaltar que un 82.4% de los encuestados afirmaron tener poco o nada de conocimiento de este servicio. (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Servicios LMS

ITEM	ALTERNATIVAS DE RESPUESTA									
	Altamente conocido		Conocido		Medio conocido		Poco conocido		Nada conocido	
	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%

Implementación aulas virtuales	29	7.8	118	31.9	88	23.8	78	21.1	57	15.4
Instalación/adaptación plataforma e-Learning	15	4.1	33	8.9	28	7.6	226	61.1	68	18.3
Personalización gráfica de univ. Virtual	10	2.7	30	8.1	25	6.8	27	7.3	278	75.1

Fuente: Elaboración propia (2017)

De la misma manera en lo que respecta a Sistemas LMS, se evidenció que el sistema Dokeos es altamente conocido y conocido por el 5.9% de los encuestados, un 3% manifiesta conocerlo mediamente y cabe destacar que el 91.1% de los encuestados afirman conocerlo nada o poco. En lo que respecta al sistema Moodle es altamente conocido y conocido por un 518%, seguido de un 21,9% que afirma es medio conocido, mientras que un 26.3% manifiesta tener poco o nada de conocimiento. Mientras que un 39.2% de los encuestados afirman tener conocimiento de los servicios Blackboard, continuos de un 29.2% que afirma conocerlo medianamente y un 31.6% que afirma tener poco o nada de conocimiento de este servicio. Estos hallazgos permiten deducir que la educación mediatizada por las tecnologías de la información y la comunicación es usual por quien afirma tener un alto conocimiento de los sistemas y servicios LMS (ver Tabla 6).

Tabla 6. Sistemas LMS

ITEM	ALTERNATIVAS DE RESPUESTA									
	Altamente conocido		Conocido		Medio conocido		Poco conocido		Nada conocido	
	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%
Dokeos	3	0.8	19	5.1	11	3	21	5.7	316	85.4
Moodle	106	28.6	86	23.2	81	21.9	35	9.5	62	16.8
Blackboard	23	6.2	122	33	108	29.2	76	20.5	41	11.1

Fuente: Elaboración propia (2017)

En cuanto a las aplicaciones y plataformas impulsadas por el Ministerio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación , se demostró que la Red Nacional ViveLab es altamente conocida y conocida por el 7.6% de los encuestados, mientras que un 27.8% afirma conocerlo medianamente y en mayor porcentaje con un 64.6% se obtuvo que es poco o nada conocido. Para el caso del ítem Talento TI, se observó que el 7.3% manifestó altamente conocerlo y conocerlo, para un 10.8% es medio conocido y se resalta que un 81.9% afirmó que es poco o nada conocido. Finalmente, para la estrategia APPS.CO se observó que es altamente conocida y conocida por un 5.2% de los encuestados, un 14.1% afirmó es medio conocido, y cabe destacar que un 80.9% afirmó es poco o nada conocido. Desde esta perspectiva la gestión del aprendizaje mediatizado que se desee proponer debe utilizar herramientas ampliamente conocidas que faciliten la promoción y difusión del conocimiento, puesto que ha de ser más exitosa si se adapta con mayor facilidad al contexto de la población. (Ver Tabla 7).

Tabla 7. Estrategias de Aplicaciones Digitales

ITEM	ALTERNATIVAS DE RESPUESTA									
	Altamente conocido		Conocido		Medio conocido		Poco conocido		Nada conocido	
	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%
Red Nacional ViveLab	7	1.9	21	5.7	103	27.8	66	17.8	173	46.8
Talento TI	5	1.4	22	5.9	40	10.8	135	36.5	168	45.4
APPS.CO	5	1.4	14	3.6	52	14.1	126	34.1	173	46.8

Fuente: Elaboración propia (2017)

Conjuntamente las actividades en plataforma web vislumbran que el 80% de los encuestados dice conocer y conocer altamente el "Enviar/Recibir mensajes instantáneos", seguido del 19.2% que dice ser medio conocido y cabe resaltar que el 0.8% de la población encuestada manifestó tener poco o nada de conocimiento de esta actividad en la web. A su vez al momento de preguntarles a los encuestados sobre "Enviar y recibir Correos Electrónicos", el 77.9% dice conocer y conocer altamente esta actividad, el 20.8% dice conocerla medianamente y el 1.4% poco o nada. Por otra parte en cuanto a la actividad denominada "Ver perfiles, ver fotos, ver videos y comentarios", para el 73.2% es conocido y altamente conocido, un 25.4 % afirma medio conocerlo y solo el 1.4% asegura tener poco o nada de conocimiento sobre esta actividad web. (Ver Tabla 8).

Tabla 8. Actividades Usuales en Web

ITEM	ALTERNATIVAS DE RESPUESTA									
	Altamente conocido		Conocido		Medio conocido		Poco conocido		Nada conocido	
	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%
Enviar/recibir mensajes instantáneos	140	37.8	156	42.2	71	19.2	3	0.8	0	0
Enviar/recibir correos electrónicos	193	52.2	95	25.7	77	20.8	5	1.4	0	0
Ver perfiles/ fotos/videos/ comentarios	187	50.5	84	22.7	94	25.4	3	0.8	2	0.6

Fuente: Elaboración propia (2017)

La perspectiva de los encuestados frente al grado de conocimiento tecnológico, indica que los "Dispositivos Móviles de conexión a internet" se ajustan a las "Actividades en Plataforma Web" más destacadas. Por ende es factible concluir que el grado de conocimiento de la educación mediatizada por las TIC, afecte la probabilidad de éxito al plantear una Estrategia Tecnológica para la Gestión del Aprendizaje.

Por otra parte al momento de indagar sobre los Sistemas Virtuales, se observó que el sistema LMS es altamente conocido y conocido por el 37.3% de los encuestados, un 21.1% afirma conocerlo medianamente y el 41.6% dice conocerlo poco o nada. Para el ítem del sistema LCMS el 6.8% de los encuestados afirma conocerlo altamente y conocerlo, a su vez el 7.6 dice conocerlo medianamente y es de resaltar que le 81.6% afirma conocerlo poco o nada. En el ítem de Entornos Personalizados de Aprendizaje – PLE, para el 6.2% de los encuestados es conocido y altamente conocido este sistema virtual, y para el 6.2 % es medianamente conocido, en cambio para un 87.6% es poco o nada conocido, siendo este una de las herramientas estratégicas de aprendizaje que más se ajustan a

un contexto multicultural y pluriétnico por su grado de caracterización (ver Tabla 9).

Tabla 9. Sistemas Virtuales

ITEM	ALTERNATIVAS DE RESPUESTA									
	Altamente conocido		Conocido		Medio conocido		Poco conocido		Nada conocido	
	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%	FA	%
LMS	23	6.2	115	31.1	78	21.1	81	21.9	73	19.7
LCMS	8	2.2	17	4.6	28	7.6	68	18.4	249	67.2
PLE	10	2.7	13	3.5	23	6.2	16	4.3	308	83.3

Fuente: Elaboración propia (2017)

Una vez presentados los resultados correspondientes a los diferentes sub-indicadores de la dimensión Portafolio de Tecnología, se establece que el Sistema de Gestión de Aprendizaje más difundido e interactivo en la Universidad de La Guajira está determinado por las ayudas audiovisuales o medios educativos que registran, reproducen y difunden mensajes visuales y sonoros con el objeto de presentar, facilitar o motivar aprendizajes y comportamientos en la educación superior.

V. DISCUSION

Tras analizar los resultados obtenidos en la dimensión Postura Tecnológica se evidencia que la mayor parte de los encuestados utiliza frecuentemente dispositivos tecnológicos con conexión a internet, tales como computadoras de escritorio, teléfono inteligente y computador tipo Tablet, el principal propósito de uso es el Entretenimiento on-line, e-mail y búsquedas básicas, Involucramiento activo con redes sociales y por ultimo Investigación y búsqueda de información.

En las últimas décadas, la Universidad de La Guajira ha propuesto Estrategias Tecnológicas contextualizadas al ámbito pluriétnico y multicultural del departamento. Es así que las plataformas esgrimidas al interior del alma mater en su contexto tienen el objetivo de masificar el uso de nuevas tecnologías para el desarrollo de competencias investigativas, el liderazgo y la competitividad. La estrategia de gestión de aprendizaje está fundamentada en esquemas colaborativos, de redes y alianzas que deben darse en diferentes niveles, entre facultades y programas afines, todo esto es crucial en el proceso de apropiación social del conocimiento.

El programa estratégico de incorporación de tecnología debe enfocarse aún más en la construcción de una infraestructura tecnológica de calidad, desarrollo de contenidos digitales, uso y apropiación de las tecnologías en la educación, desarrollando todo esto la consolidación de las comunidades educativas que se apropien y pongan en marcha nuevos paradigmas apoyados con tecnología, para dar solidez a las políticas de cobertura, calidad y eficiencia de la Revolución Educativa a nivel de la educación superior.

De esta manera la Universidad de La Guajira garantiza a los estudiantes y docentes condiciones que favorecen el acceso permanente a la información, experimentación y práctica profesional necesarias para adelantar procesos de investigación, docencia y proyección social, en correspondencia con su naturaleza, estructura y complejidad.

Es importante destacar que todo esto debe darse siguiendo los aspectos más utilizados para medir la funcionalidad del proceso de un modelo organizacional de gestión tecnológica; Por lo que la Universidad de La Guajira debe verificar constantemente si cumple los siguientes aspectos:

- ✓ Inventario Tecnológico
- ✓ Vigilancia Tecnológica
- ✓ Evaluación Tecnológica
- ✓ Enriquecimiento Tecnológico
- ✓ Asimilación Tecnológica
- ✓ Protección Tecnológica

De conformidad con lo expuesto, se plantea que la universidad debe tener clara una cadena de valor del conocimiento transferido, que implique creación, localización, almacenamiento, difusión, seguimiento, apropiación, preservación y actualización de la información. Desde esta perspectiva se determinó que una solución es la utilización de una plataforma tecnológica que agrupe en su totalidad la gestión del aprendizaje, viabilizando la implantación de un portal personalizado de gestión de conocimiento.

En tal sentido, con respecto al objetivo de Analizar el Sistema de Gestión de Aprendizaje a través del portafolio de tecnología en la Universidad de La Guajira, se concluye que en el contexto de estudio el nivel de alfabetismo digital de la comunidad académica es alto, y aunado al hecho de que algunas estrategias tecnológicas del Estado colombiano propenden por la masificación de las TIC, se deduce que una Estrategia Tecnología de Aprendizaje acorde a estas políticas, capaz de incluir dispositivos móviles de conexión a Internet y zonas WiFi gratis, resulta ser factible en cuanto al grado de conocimiento requerido en plataformas y servicios digitales habituales.

Por otra parte, el grado de conocimiento que la comunidad académica posee en relación con los servicios del Ecosistema Digital Colombiano, ratifica la asimilación ideológica de la tecnología como un elemento estratégico para la gestión del aprendizaje en un contexto multicultural y pluriétnico como el de la Universidad de La Guajira y se hace imprescindible el e-Learning para alcanzar un nivel de desarrollo sostenible y competitivo.

Consecuentemente, en cuanto al objetivo de determinar la postura tecnológica asumida con respecto a las herramientas tecno-pedagógicas de mayor uso en la Universidad de La Guajira, se pudo concluir una vez analizados los resultados, que el internet es una herramienta innovadora que ha permitido la ruptura de paradigmas pluriétnicos. Su éxito en contextos multiculturales es significativo para el aprendizaje activo, desde una perspectiva de asimilación y apropiación tecnológica.

El uso del internet favorece la enseñanza informática y la integración de esta como una herramienta transversal que propende por la gestión del aprendizaje en temas disímiles. Las TIC se encuentran integradas en la educación mediatizada y han generado cambios socioculturales importantes en los últimos años, realidad que permite en contexto cuestionar la influencia

que ejerce el Internet en la educación integral de la juventud.

De acuerdo al análisis realizado, se concluye que las herramientas académicas de mayor uso corresponden a dispositivos portátiles con sistema operativo Android, lo que vislumbra la usabilidad de herramientas y aplicaciones habituales con fines académicos. Dado que Google facilita soporte a Android.Inc, ofrece completa compatibilidad con G Suite, la cual es una herramienta tecnológica emergente empleada para transformar modelos de enseñanza y aprendizaje, por lo que resulta pertinente la propuesta de una estrategia tecnológica apoyada en estas aplicaciones. En consecuencia el resultado es el siguiente PLE.

Fig. 1.

Entorno Personal de Aprendizaje (PLE): Link https://goo.gl/M9AeKY

El cual puede ser socializado utilizando un código QR. El cual puede ser publicado en distintas locaciones físicas, facilitando de esta forma el acceso a la información.

Fig. 2. QR Página principal - PLE

VI. Referencias

[1] M. d. E. Nacional, Lineamientos de política para la atención educativa a poblaciones vulnerables, Bogotá, Colombia: Lagos&Lagos Impresores, 2005.

[2] M. E. Porter, Ventaja Competitiva. Creación y Sostenimiento de un Desempeño Superior., México: CECSA, 2010, p. 193.

[3] Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, «Portal Web MinTIC,» MinTIC, 18 08 2017. [En línea]. Available: http://www.mintic.gov.co. [Último acceso: 18 08 2017].

[4] Google.Inc, «Google for Education,» G Suite, 14 08 2014. [En línea]. Available: https://edu.google.com/. [Último acceso: 2016 07 01].

[5] M. Foucault, La arqueología del saber, Siglo XXI, 1997, 1997.

[6] S. Davenport y C. a. S. J. Campbell-Hunt, The Dynamics of Technology Strategy: an Exploratory Study, New Zealand: R&D Management, 2003.

[7] S. C. S. Dr., «Algunas consideraciones sobre la gestión del aprendizaje y el modelo didáctico del proceder investigativo.,» de *Diplomado dictado en INACAP*, La Serena. Chile , 2004.

Aslin Gonzalo Botello Plata nació en Villanueva La Guajira en 1983, es Ingeniero Electrónico con énfasis en telecomunicaciones, Magister Scientiarum en Gerencia de Proyectos de Investigación y Desarrollo - Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín (URBE). Especialista en Educación Superior a Distancia - Universidad Nacional Abierta y a Distancia Colombia (UNAD). Especialista en Gestión de Base de Datos y Seguridad - Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).

Experiencia Laboral; Coordinador de la Gerencia de Innovación y Desarrollo Tecnológico, Medios y Mediaciones Pedagógicas de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia Colombia (UNAD – CEAD La Guajira), entre Enero de 2010 y Diciembre de 2013. Actualmente docente Investigador de la Universal de La Guajira en la Cátedra Desarrollo, Tecnología y Sociedad.

Hilder Moscote Almanza, nació en Barranquilla, Atlántico en 1981, es Ingeniero de Sistemas, Especialista en Pedagogía para el Desarrollo del Aprendizaje Autónomo, Magíster en Telemática de la Universidad Rafael Belloso Chacín (URBE) de Maracaibo – Venezuela.

Ejerce el Rol de Docente Ocasional en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – (UNAD) CEAD La Guajira, con 12 años de experiencia en la docencia y academia, orientando cursos en la cadena de formación de Ciencias Básicas y Sistemas, tiene amplios conocimientos en temas relacionados con AVA, educación virtual y mediatizada a través de las TIC's, también asesor en la línea de tecnologías disruptivas, software a la medida y aspectos relacionados con las novedades que surgen en el campo de la Ingeniería de Sistemas, su Hobbies son los lenguaje de programación de computadores.

José Santiago Estor García nació en Maicao La Guajira en 1981, es Ingeniero de Sistemas, Magister Scientiarum en Gerencia de Proyectos de Investigación y Desarrollo - Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín (URBE). Candidato a Especialista en Informática Educativa – Fundación Universitaria del Área Andina (AREANDINA).

Experiencia Laboral; Coordinador en la Incorporación de Medios Tecnologías de la Información y Comunicaciones (MTICS) y Servicios Informáticos de la secretaria de Educación Municipal de Maicao La Guajira, entre agosto de 2008 y junio de 2012. Actualmente docente Magisterio Colombiano en el Área de Tecnología e Informática.

Modelo unificado de estilos de aprendizaje y perfiles de jugador para la creación de un recomendador de actividades de Moodle

Carina S. González-González
Universidad de La Laguna
La Laguna, España
cjgonza@ull.edu.es

Alberto Mora-Carreño
Universidad Oberta de Catalunya
Barcelona, España
amoraca@uoc.edu

Boris Ballester Hernández
Universidad de La Laguna
La Laguna, España
borbalher@gmail.com

César A. Collazos-Ordoñez
Universidad del Cauca
Popayán, Colombia
ccollazo@unicauca.edu.co

Silvana V. Aciar
Universidad Nacional de San Juan
San Juan, Argentina
aciarsilvanav@gmail.com

***Abstract*—** En este artículo se presenta una revisión de los estilos de aprendizaje más relevantes, así como los perfiles de jugadores y de los elementos que permiten realizar un proceso de gamificación del aprendizaje en Moodle. El objetivo es el crear un modelo unificado de estilos de aprendizaje y perfiles de jugador, para luego realizar una propuesta de arquitectura de un sistema capaz de recomendar actividades de Moodle según el perfil de jugador y el estilo de aprendizaje.

Keywords—Estilos de aprendizaje, Perfiles de Jugador, Gamificación, Sistema recomendador, LMS

I. INTRODUCCIÓN

Los sistemas LMS son plataformas que permiten gestionar los procesos de enseñanza y aprendizaje en la web. son capaces de ofrecer y gestionar los contenidos a ser impartidos, identificar y evaluar el aprendizaje individual, seguir el progreso hacia el cumplimiento de los objetivos establecidos y recoger y presentar datos para supervisar el proceso de aprendizaje. De la numerosa oferta de plataformas LMS, una de las más extendidas es Moodle, que tiene diversas ventajas, tales como el ser de código abierto, tener una extensa comunidad que la soporta y permitir el desarrollo de plugins que extienden sus funcionalidades. Además, Moodle tiene algunas características que permiten realizar la gamificación del aprendizaje en el mismo y de ésta forma, aumentar la motivación del alumnado [1].

Por otra parte, las personas tenemos diversas formas de divertirnos y existen diferentes autores que clasifican a los jugadores según éstas preferencias [2, 3]. Por otra parte, distintos autores hablan de que las personas tenemos distintas preferencias al aprender, y hablan de "estilos de aprendizaje" [4, 5, 6].

El objetivo principal de éste trabajo es realizar un análisis de literatura sobre estilos de aprendizaje y perfiles de jugadores, con el fin de adquirir un conocimiento que permita implementar un sistema recomendador que sugiera actividades al estudiante en función de sus preferencias de juego-aprendizaje, en el marco de LMS.

En este trabajo, presentaremos una propuesta de modelo unificado de estilos de aprendizaje y tipos de jugadores que permita recomendar las actividades dentro de la plataforma Moodle qué más se adaptan a las preferencias de juego-aprendizaje del estudiante [7].

I. PERFILES DE JUGADORES

Algunas cosas que divierten a las personas son: ganar, resolver problemas, explorar, trabajar en equipo, reconocimiento social, recolectar, la sorpresa, imaginar, compartir, el juego de roles, la personalización u holgazanear. En este sentido en la literatura podemos encontrar distintos tipos de "perfiles de jugadores", siendo los más conocidos los de Marczewski [2] y Bartle [3]. Marczewski ha identificado distintos tipos de jugadores en gamificación, tales como:

- *Jugadores (players)*: les motiva las recompensas y el reconocimiento.
- *Triunfadores (achievers)*: les motiva el dominio y los retos, buscan el máximo nivel de maestría en lo que hacen, quieren mejorar siempre.
- *Socializadores (socialisers)*: se motivan por la afinidad hacia los demás, desean entablar relaciones sociales e interactuar con otras personas.
- *Filántropos (philanthropists)*: necesitan un propósito y significado en lo que hacen, es altruista, necesitan complacer a los demás, no les motivan las recompensas, su motivación principal es ayudar al otro o a una causa.
- *Espíritus Libre (free spirit)*: su motivación principal es la autonomía, poder crear y explorar libremente.
- *Disruptores (disruptive):* les motiva el cambio, la perturbación del sistema, ya sea de forma positiva o negativa, y pueden hacerlo solos o con otros.

Por otra parte, Bartle [3] identifica cuatro tipos de jugadores (Figura 1):

- *Triunfadores:* tienen como objetivo resolver retos con éxito y conseguir una recompensa por ello.
- *Exploradores:* quieren descubrir y aprender cualquier cosa nueva o desconocida del sistema.
- *Socializadores*: sienten atracción por los aspectos sociales por encima de la misma estrategia del juego.
- *Asesinos*: buscan competir con otros jugadores

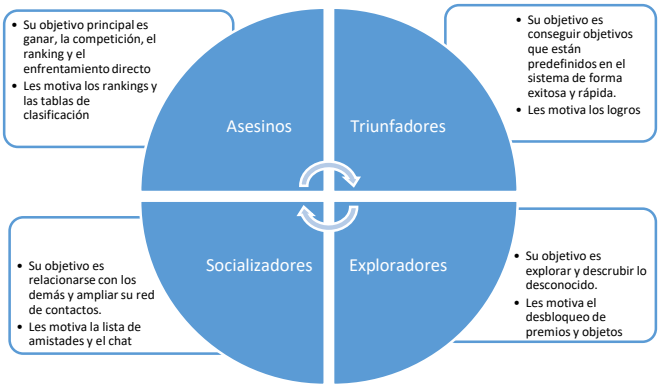


Figura 1. Tipos de jugadores según Bartle. Fuente: Elaboración propia adaptada de Bartle [3]

A la hora de diseñar una experiencia gamificada debemos tener en cuenta que la misma debe tener elementos que motiven a todos los tipos de jugadores, además, no existen perfiles únicos, sino que una persona puede tener características de diferentes perfiles de jugadores.

II. Estilos de aprendizaje

Según Kefee [4], *"los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, fisiológicos y afectivos, que son los indicadores, de cómo los estudiantes perciben, interaccionan y responden a los diferentes ambientes del aprendizaje"*.

Existen diferentes modelos y teorías sobre los estilos de aprendizajes, y aunque no hay consenso en la comunidad académica sobre su existencia, utilizaremos los modelos de estilos de aprendizaje como una forma de analizar diferentes preferencias de las personas a la hora de aprender.

A continuación, veremos algunos de los estilos de aprendizaje más conocidos según sus autores:

A. *Ned Herrmann*

El investigador y autor estadounidense elaboró un modelo basado en el funcionamiento del cerebro humano [8, 9, 10]. Él lo representa mediante una esfera dividida en cuatro cuadrantes resultante del entrecruzamiento de los hemisferios izquierdo y derecho del modelo Sperry y los cerebros cortical y límbico del modelo McLean [9].

Cada cuadrante representa formas distintas de pensar, actuar, aprender. Las características de cada uno de los cuadrantes son:

-*Cortical Izquierdo (CI)/El experto/Racional lógico*: Son alumnos especializados en la lógica y raciocinio ya que destacan por ser: intelectualmente brillantes, cualitativos, evaluadores, analíticos, críticos, buenos matemáticos y cuantitativos. Proceden siempre mediante hipótesis y su pensamiento está fundamentalmente basado en hechos concretos. En cuanto a personalidad suelen ser fríos, irónicos y distantes por lo que no suelen tener muchas relaciones sociales y tiran más al individualismo y a la competitividad. Cuentan con una voz elaborada producto de su brillante intelecto, sin embargo, no gesticulan mucho. Tienen un gran aprecio por el rigor, la palabra precisa, la claridad y los modelos y la teoría.

- *Límbico Izquierdo (LI)/El organizador/Metódico Formal:* Están caracterizados por un estilo de pensamiento secuencial, organizado, planificado, controlado y detallado. Grandes administradores en potencia dado lo anterior y su buena capacidad para formalizar, estructurar/definir procedimientos, prever riesgos y verificar procesos. Tienen un pensamiento ligado a la experiencia, lo que les hace ser muchas veces minuciosos hasta el punto de llegar a ser maniáticos y ritualistas en todo lo que hacen. Sobre su personalidad destacan por ser emotivos, introvertidos, fieles y conservador. Aspecto que se ve reflejado en su sentido de pertenencia y defensa del territorio propio.

-*Límbico Derecho (LD)/El comunicador/Emotivo Social*: Estudiantes caracterizados por un estilo de pensamiento emocional, sensorial, humanístico, interpersonal, musical, simbólico y espiritual. Valoran mucho el aspecto social y muestran una gran implicación afectiva: escucha, pregunta, comparte, evalúa comportamiento. Todo ello acompañado de una forma de ser extrovertida, espontánea, idealista y con grandes dotes para comunicarse oralmente o de forma escrita al ser lúdicos, habladores y buenos gesticuladores. Sin embargo, reacciona mal a las críticas. Se nota su dominancia en el hemisferio derecho: están movidos por el principio de placer y creatividad, trabajan puramente con sentimientos e integran por la experiencia. Busca la armonía y la aquiescencia de los que le rodean.

-*Cortical Derecho (CD)/El estratega/Imaginativo*: Otro usuario que destaca por el uso del hemisferio derecho: cuenta con un estilo de pensamiento conceptual: integra a través de imágenes y metáforas. Es original, innovador, futurista, imaginativo, independiente, intuitivo y creativo. Posee una capacidad excelente para la simultaneidad, la síntesis y para cambiar de tema fácilmente. Suele actuar por asociaciones, muchas veces con el fin de buscar el riesgo y prefiere ver las cosas de una manera global y holística actuando por asociaciones. Le gusta el humor las discusiones para hacer uso de su brillante capacidad de discurso.

B. *Felder y Silverman*

Los investigadores Felder y Silverman [11] elaboraron un modelo que clasifica los estilos de aprendizaje a partir de cinco dimensiones en las que cada una da respuesta a una de las siguientes preguntas:

1.¿Qué tipo de información perciben preferentemente los estudiantes?

a) Sensitivos: No les gusta aprender cosas que no vean útiles para el mundo real, son bastante prácticos. Están orientados hacia hechos, siempre desde una perspectiva concreta y dotados de una memoria ágil. Prestan atención a los detalles.

b) Intuitivos: Conceptuales por naturaleza. Comprenden rápidamente nuevos conceptos y trabajan bien con abstracciones y formulaciones matemáticas. Al contrario que los sensitivos, ellos están más orientados hacia las teorías. Les gusta innovar y no les gusta la monotonía, la repetición y la memorización excesiva.

2. ¿A través de qué modalidad sensorial es más efectivamente percibida la información cognitiva?

a) Visuales: En la obtención de información prefieren representaciones visuales como mapas conceptuales, diagramas de flujo, diagramas, etcétera.

b) Verbales: Prefieren obtener la información a través del uso del lenguaje ya sea en forma escrita o hablada.

3. ¿Con qué tipo de organización de la información está más cómodo el estudiante a la hora de trabajar?

a) Activos: Necesitan hacer algo activo con la información para comprenderla y retenerla mejor. Un ejemplo podría ser una discutirla o explicársela a un compañero. Prefieren estar en grupo y relacionarse.
b) Reflexivos: Son el caso contrario a los activos. Este tipo de alumnos prefiere retener y comprender la nueva información pensando y reflexionando sobre ella de una manera individual.
4. ¿Cómo progresa el estudiante en su aprendizaje?
a) Secuenciales: Son lineales y resuelven las cosas paso a paso, por eso aprenden en base a pequeños pasos incrementales siempre y cuando estén relacionados.
b) Globales: Pueden entender algo concreto, visualizando la totalidad. Aprenden a grandes saltos y de una manera casi "al azar". Pueden resolver problemas complejos rápidamente gracias a esta capacidad, pero pueden tener dificultades en explicar paso a paso como lo consiguieron.
5. ¿Cómo prefiere el estudiante procesar la información?
a) Inductivo: Como su propio nombre indican procesan la información por inducción. Entienden mejor si se les presentan hechos y observaciones para luego inducir los principios o generalizaciones.
b) Deductivo: Es el caso opuesto. Prefieren deducir por ellos mismos las consecuencias y aplicaciones a partir de los principios o generalizaciones.
Actualmente es una de las teorías más usadas y empleadas a nivel internacional.

C. Neil Flemming y Collin Mills

Este modelo, conocido como visual-auditivo-kinestésico (VAK), parte de la premisa que tenemos tres grandes sistemas para representar mentalmente la información, el visual, el auditivo y el kinestésico [12].
Sin embargo, existen otras variantes como el modelo VACT o VARK [13]. Todas tienen un punto común: no hacen más que dividir alguna de las dimensiones originales de representación de la información añadiendo más información para especializarse cada vez más. En el caso del VACT se separa la dimensión kinestésica en dos nuevas dimensiones: la cinética y la táctil. Por otra parte, en el modelo VARK [14] descrito por Neil Fleming y Collen Mills, los autores extraen de la parte visual y kinestésica un nuevo sistema denominado Lector/Escritor (Read/Write). Este el modelo que usaremos y describiremos a continuación:
- *Visual:* Los alumnos visuales aprenden mejor cuando ven la información representada de manera gráfica o simbólica, no de un modo escrito simple. Les encanta el uso de tablas, mapas conceptuales, diagramas o gráficas. Prefieren pensar en imágenes ya que así pueden traer a la mente mucha información de una sola vez. Gracias a esto, absorben enormes cantidades información con rapidez y pueden establecer relaciones entre distintas ideas y conceptos rápidamente. La capacidad de abstracción y la capacidad de planificar están directamente relacionadas con este sistema.
- *Auditivo:* Los alumnos auditivos tienen preferencia por la información que es escuchada o hablada, ya sea con otros o consigo mismo. Las conferencias, las grabaciones, los debates, web-chats y los correos electrónicos son varios de los mecanismos que permiten que los estudiantes de esta modalidad debatan y exploren conceptos con otras personas. Dependen fuertemente de la memoria ya que realizan grabaciones mentales paso a paso de las que no se pueden olvidar nada porque, con este sistema, no se puede relacionar conceptos o elaborar conceptos abstractos con la misma facilidad y rapidez que el sistema visual. Es, sin embargo, fundamental en el aprendizaje de los idiomas y de la música.
- *Lector/Escritor:* Los alumnos de este grupo muestran preferencia por la información a modo de palabras. Esta preferencia está enfatizada y se reduce a leer y escribir de todas las maneras posibles, tanto a mano como tecleando. Al igual que los auditivos, dependen fuertemente de la memoria, por lo que se suelen repetir las cosas en voz alta ya que este tipo de repetición oral se les queda bien grabada. Les encanta el uso de herramientas como Wikipedia, Internet, PowerPoint, diccionarios, etc.
- *Kinestésico:* Los alumnos kinestésicos aprenden mejor procesando la información y asociándola a sus sensaciones y movimientos. Están fuertemente relacionados con experiencias prácticas, ya sean reales o simuladas. Es el sistema de aprendizaje más lento, pero tiene una ventaja: su profundidad. Una vez que aprendemos algo con este sistema es muy difícil que se olvide ya que se aprende por medio de la memoria muscular. El ejemplo más claro es aprender a montar en bicicleta.
Muchos individuos presentan una preferencia en alguna modalidad, pero también hay individuos que son multimodales, es decir que procesan la información en más de una forma. A estos estudiantes se les facilita el aprendizaje y tienen mayores posibilidades de éxito que los demás, ya que son capaces de procesar la información de cualquier manera que se les presente.

D. Kolb/Honey-Mumford

David Kolb desarrolló un modelo de aprendizaje basado en experiencias [15]. Según Kolb, para aprender algo debemos trabajar o procesar la información recibida y un aprendizaje óptimo es el resultado de trabajar la información en cuatro fases: actuar, reflexionar, teorizar, experimentar. Kolb comenzó describiendo los tipos opuestos de percepción que usaban los individuos: a) percepción a través de experiencias concretas y b) percepción a través de conceptualizaciones abstractas y generalizaciones. Acto seguido empezó a explorar las distintas formas en cuanto al procesamiento; encontrando como anteriormente dos extremos. Se dio cuenta de las personas procesan la información a través de:

- *Experimentación activa* (puesta en práctica de los conceptos)
- *Observación reflexiva* (interiorización de los conceptos a través de la reflexión y el pensamiento de ellos)

El entrecruzamiento de las dos formas de percibir y las dos formas de procesar es lo que llevó a Kolb a describir un modelo de cuatro cuadrantes para explicar los estilos de aprendizaje. El eje de las abscisas corresponde al procesamiento mientras que el eje de las ordenadas corresponde a la percepción:
En la práctica, la mayoría de nosotros tendemos a especializarnos en una, o como mucho en dos, de esas cuatro fases; pero siempre primará uno por encima de los demás:

- *Activos/Divergentes*: Son emocionales, imaginativos y orientados a las personas, por lo que suelen ser sociales y empáticos. Disfruta el descubrimiento y resolver problemas con su

imaginación. Les aburre los planes a largo plazo y actividades que no les generan ningún encanto. Por otra parte, adoran los nuevos desafíos.

- *Reflexivos/Convergentes:* Son racionales, analíticos y organizados. Destacan encontrando una utilidad práctica a las ideas y teorías y también por analizar las implicaciones de cualquier acción. Prefieren tareas técnicas junto a la experimentación y aplicaciones prácticas. Los aspectos sociales o interpersonales no les genera demasiado interés debido a su falta de empatía y hermeticidad.
- *Teóricos/Asimiladores*: Se trata de personas con un enfoque conciso, secuencial y lógico. Sintetizan y analizan la información de manera excelente y en su sistema de valores premia la lógica y la racionalidad antes que los aspectos sociales. Es buen pensador abstracto y gusta de las teorías bien fundamentadas lógicamente antes que la práctica
- *Pragmáticos/Acomodadores*: Son personas impulsivas que se basan en la intuición más que lógica. Les gusta probar ideas, teorías y técnicas nuevas, y comprobar si funcionan en la práctica. Son muy sociables, abiertos y empáticos ya que utilizan la información de otras personas porque les aporta más confianza que su propio análisis. Los problemas son un desafío y siempre están buscando una manera mejor de hacer las cosas.

Peter Honey y Alan Mumford adaptaron este modelo experimental de Kolb [16]. Primero, se renombran las fases del aprendizaje: tener una experiencia, la revisión de la experiencia, conclusión a partir de la experiencia y la planificación de los próximos pasos. Segundo, identificaron los estilos de aprendizaje de las distintas fases con la nomenclatura que se usa actualmente: activo, reflexivo, teórico y pragmático. La principal diferencia radica en que para identificar los estilos los autores desarrollaron una herramienta de auto-desarrollo en la cual los estudiantes deben completar una lista de verificación de comportamientos en lugar de rellenar un cuestionario subjetivo sobre cómo aprenden. Cabe destacar que las similitudes entre este modelo y el original son muchas más que las pequeñas diferencias.

E. Howard Gardner

Gardner habla de un conjunto de inteligencias [17]. Según el estudio, toda persona desarrolla las ocho inteligencias, pero cada una de ellas en distinto grado y de modo diferente. En la actualidad hay ocho tipos de inteligencia, los cuales se describen a continuación:

- *Inteligencia Lingüística*: Se aprecia en la facilidad con los aspectos relacionados con el uso del lenguaje: escribir, leer, contar sucesos/historias y en el uso efectivo de las palabras.
- *Inteligencia Lógica-matemática*: Son alumnos con gran capacidad de raciocinio que sobresalen en el campo de la lógica y matemáticas Decantan interés en esquemas, funciones, proposiciones, caracterización, clasificación, inferencia, generalización, cálculos, abstracciones, relaciones y demostración de hipótesis.
- *Inteligencia Corporal y Cinética*: Tienen una facilidad sorprendente para procesar el conocimiento, ideas y sentimientos a través de las sensaciones corporales. También destacan en el uso de las propias manos para producir o transformar cosas.
- *Inteligencia Visual-Espacial*: Incluye la capacidad de visualizar y representar de manera gráfica ideas visuales y espaciales. Son alumnos que perciben de manera exacta y detallada el mundo visual-espacial que les rodea y pueden ejecutar transformaciones sobre esas percepciones con facilidad: formas, colores, relaciones entre los elementos, espacio.
- *Inteligencia Musical:* Identifican con facilidad los sonidos que les llegan del entorno. Tienen una gran capacidad para percibir, discriminar, transformar y expresar las formas musicales
- *Inteligencia Interpersonal/Social*: Relacionada con la capacidad de un sujeto de conocer a otras personas. Tienen facilidad para percibir y reconocer las intenciones, los estados de ánimo, las motivaciones y los sentimientos de otras personas. Son grandes líderes y comunicadores.
- *Inteligencia Intrapersonal*: Relacionada con la capacidad de un sujeto de conocerse a sí mismo. Tienen la habilidad para adaptar las propias maneras de actuar y tomar decisiones a partir de ese conocimiento ya que son expertos en reconocer sus reacciones, emociones, deseos...
- *Inteligencia naturista*: Cuentan con la habilidad de observar, identificar y clasificar la naturaleza o los elementos que les rodean. Gracias a esta capacidad pueden percibir las relaciones existentes entre un grupo de especies/objetos y personas y saber sus semejanzas y diferencias.

Existe una posible novena inteligencia denominada inteligencia existencial. Se encuentra entre las menos reconocidas y aplicadas ya que se incorporó recientemente como propuesta y según el propio autor, no hay suficiente evidencia científica sobre la misma.

F. Roger Sperry

Sperry fundamentó la teoría de los hemisferios cerebrales [18]. El cerebro humano se encuentra formado por dos hemisferios divididos en cuatro lóbulos cada uno y por el corpus callosum como vía de comunicación entre ellos. A pesar de cada hemisferio es el responsable de la mitad del cuerpo situada en el lado opuesto, cada uno presenta especializaciones que le permite hacerse cargo de tareas determinadas y por tanto se trata la información de maneras distintas.

Partiendo de lo anterior puede hablarse de distintos estilos de pensamiento, y por tanto de aprendizaje, según el tipo de dominio de un hemisferio sobre el otro:

- El hemisferio izquierdo (lógico) está más especializado en procesar la información de una manera secuencial y lineal gracias a su buena capacidad de análisis. Destaca en el manejo de los símbolos de cualquier tipo: lenguaje, álgebra, símbolos químicos, partituras musicales. Son capaces de absorber rápidamente los detalles,

hechos y reglas. Este hemisferio emplea un estilo de pensamiento completamente convergente

- El hemisferio derecho (holístico) es más efectivo en procesar la información de manera global gracias a su buena capacidad de síntesis. Sobresalen en aquellas tareas que sean expresivas o creativas. Se basan fuertemente en imágenes y cuentan con una excelente intuición, imaginación y percepción espacial. Este hemisferio emplea un estilo de pensamiento divergente.

III. Modelo unificado de estilos de juego y aprendizaje

La teoría de Bartle [3] en el campo de la gamificación es una de las más utilizadas debido a su simpleza y la división en cuadrantes resultantes del uso de las variables básicas: jugadores vs. mundo e interacción vs. acción. Debido a lo anterior, la gran mayoría de teorías resultantes suelen proponer cuatros categorías con descripciones en muchos casos completamente iguales y resultado de la ya descrita división en cuadrantes.

Sin embargo, hay una teoría derivada que propone un modelo unificado de B. Stewart [19], siendo una de las taxonomías más completas para explicar cómo determinados juegos, de cualquier tipo, satisfacen nuestros intereses a la hora de jugar: desde FPS (First-Person Shooters), simuladores, MMO (Massivelly Multiplayer Online role-player game) hasta juegos más simples como puzzles y musicales. Hay que destacar su estrecha relación con los temperamentos de Keirsey, aspecto que también guarda una relación con los estilos de aprendizaje.

Partiendo de lo anterior podemos vincular el modelo unificado de Stewart [19] con los siguientes estilos de aprendizaje surgidos de la división en cuadrantes y el procesamiento del cerebro humano para crear un modelo unificado:

-Teoría de los hemisferios de Roger Sperry

-Teoría de los cuadrantes de Ned Herrmann

Una vez elaborado el modelo unificado, el mismo nos servirá para realizar las recomendaciones de actividades a cada tipo de alumno. Para facilitar lo anterior se ha escogido usar las actividades atendiendo al modelo VARK de Flemming y Mills [12], uno de lo más usados y sencillos en la actualidad. Todo esto es posible al verse reflejado las preferencias de cada alumno en el modelo unificado.

Podemos además combinar los perfiles de jugadores con el aprendizaje. Gracias a los temperamentos de Keirsey [20], podemos asociar cada tipo de jugador descrito por Stewart a un estilo de aprendizaje de la teoría de Herrmann [21] de manera directa en la cual cada cuadrante tiene las siguientes características:

-Emotivo social (LDxI/S): Exhiben un temperamento extrovertido, gesticulador, lúdico, espontáneo y hablador. Se mueven por el principio de placer y creatividad para posteriormente integrar mediante la experiencia, ya sea la propia o de otros. Es el tipo de estudiante más social por naturaleza: busca la aquiescencia, tienen una fuerte implicación afectiva, trabaja con los sentimientos, escucha, pregunta, tiene la necesidad de compartir, evalúa los comportamientos de los demás…Aunque por otra parte son idealistas y espirituales. Suelen competir, pero siempre que sea en equipo.

-Metódico formal (LIxG/A): Muestran un comportamiento introvertido, maniático y monólogo. Destacan por ser fieles, conservadores, metódicos (hasta el punto de llegar a ser ritualistas) y por querer tener el control tomando todas las precauciones necesarias. Buscan la seguridad a través de coleccionar posesiones/recursos, no descartando la rutina y el trabajo duro para obtener buenas recompensas. Para cumplir sus objetivos no dudan en usar sus excelentes dotes para administrar, organizar, verificar, estructurar, planificar, formular y verificar con el fin de asegurar su éxito. Son pragmáticos, comportamiento que queda reflejado en su eficiencia buscando utilidades prácticas a los modelos y teorías. Esta es razón principal por la que suelen preferir tareas técnicas, experimentación y aplicaciones prácticas. Destacan por ser sociables y cooperadores, contando con relaciones estables y de tipo jerárquico. Aun así les gusta competir.

-Racional lógico (CIxR/E): Son fríos, individualistas, irónicos, con pocos gestos y distantes. Por eso tienden al individualismo y la competición, contando con escasas relaciones de tipo jerárquico o beneficiosas. Son intelectualmente brillantes, con predominancia por la lógica, el raciocinio y el procedimiento mediante hipótesis. Siente predilección por el rigor, la claridad, la cuantificación, crítica y la palabra precisa y elaborada. Grandes innovadores orientados a resultados y al futuro, siendo los buscadores de conocimiento por excelencia gracias a su adoración por las teorías y modelos.

-Imaginativo (CDxA/K): Sobresale su originalidad y humor. Le cautiva discutir, sobre todo porque cuenta con un discurso brillante. Es independiente, futurista y siente adoración por el riesgo. Integra por medio de imágenes y metáforas, muchas veces actuando mediante asociaciones. Tiene facilidad para la conceptualización y para cambiar de un tema a otro.

Los usuarios más creativos e impulsivos se agrupan en los cuadrantes de la derecha, son aquellos en los que predomina el hemisferio derecho. Comparten características como la imaginación, emoción, intuición, pensamiento basado en imágenes y sentimientos... Se basan más en imágenes, en procesar la información de manera global y el aspecto social. Destacan también por una buena percepción en el espacio y a la hora de ejecutar tareas creativas y expresivas. Les gusta sentir.

En contraposición tenemos a los jugadores más lógicos y racionales en los cuadrantes de la izquierda en los que predomina el hemisferio izquierdo. Están más especializados en procesar la información de una manera secuencial/lineal, siendo más analíticos en cuanto a detalles y procediendo siempre de forma lógica con un pensamiento crítico a través de un pensamiento basado en palabras y números. Son buenos con el uso de símbolos, ya sea lenguaje, álgebra, partituras musicales. Les gusta pensar.

Si tenemos en cuanto todo lo descrito anteriormente y las características de las teorías empleadas es posible llevar a cabo una lista de atributos para cada grupo. Empezaremos con los grupos relativos al hemisferio izquierdo (Tabla 1) para continuar con los grupos del hemisferio derecho (Tabla 2).

Tabla 1. Atributos relacionados al hemisferio izquierdo

Metódico formal - Guardian/Achiever - Límbico izquierdo	**Racional lógico - Rationalist/Explorer - Cortical izquierdo**
práctico, jerárquico, organizado, percepción del detalle, orientado a procesos, posesivo, buscador de seguridad (posesiones, recursos, coleccionar, ...) rutina, competitivo, recompensas, planificador, evaluar riesgos, asertivos, oportunista, fácil, introvertido, emotivo, controlado, minucioso, maniático, monologa, conservador, fiel, poder, integra por experiencia, formal, procedimientos, secuencial, ritualista, metódico, secuencial-lineal	frío, distante, pocos gestos, inteligente, analítico, critico, irónico, competitivo, individualista, rigor, le atraen los modelos y teorías, realista, procede por hipótesis, cuantitativo, buenos matemáticos, cualitativos, innovar, estrategia, lógico, orientado futuro, orientado a resultados, conocimiento, teorías , patrones, entendimiento, enseñar, curioso, descubrir, aprender, investigar, experimentar, significado, metódicos, racional.
Características compartidas (Hemisferio Izquierdo)	
lógico, secuencial-lineal, buena capacidad para símbolos, analítico, critico, procesamiento realista, verbal, temporal, cuantitativo, abstracto, evaluador, planificador, racional, teorías	

Tabla 2. Atributos relacionados al hemisferio derecho

Emotivo social - Idealist/Socializer - Límbico Derecho	**Imaginativo - Artisan/Killer - Cortical derecho**
diplomático, ***emocional***, orientado a las personas, dramático, buscador de identidad, pertenencia, social, agrupaciones, compartir, vínculos, afinidades, aprendizaje social, ***empáticos***, extrovertido, espontáneo, gesticulador, lúdico, hablador, idealista, espiritual, mal reacción críticas, busca el placer, implicación afectiva, escuchar, preguntar,compartir, integra por experiencias, evalúa comportamientos,necesidad de armonía,***imaginativo***	realista, táctico, manipulador, práctico, ***impulsivo***, propenso a la acción, busca el riesgo y estímulos, libertad personal, ***procesamiento global, holístico,*** libertad expresión, competitivo, derrotar, planificador, premeditado, quiere reputación, ***creativo, expresivo,*** original, humor, ***percepción espacial,*** gusta de discusiones, futurista, independiente, capacidad de conceptualización y síntesis, ***intuitivo***, actúa por asociaciones, i***ntegra por medio de imágenes,*** íntegra por medio de metáforas.
Características compartidas (Hemisferio derecho)	
holístico, procesamiento global, intuitivo, imaginativo, emocional, pensamiento basado en imágenes y sentimientos, aleatorio, atemporal, literal, cualitativo, analógico, percepción espacial, creativo, expresivo, impulsivo, empáticos, fantásticos	

Las palabras resaltadas en los grupos principales son características que, a pesar de ser comunes por el hemisferio, se encuentran más desarrolladas en ese grupo.

Partiendo de la división en hemisferios realizada anteriormente en el *matching* podemos detectar que tipo de pedagogía usar para mejorar el aprendizaje de los cuadrantes. Con estas directrices se puede organizar mejor el curso para cumplir los fines establecidos por el profesor.

Los alumnos con predominancia del hemisferio izquierdo suelen preferir una pedagogía programada y racional que dé prioridad al contenido. Prefieren una enseñanza muy estructurada, secuencial y organizada. Pueden trabajar con lo abstracto. Tiene preferencia por actividades relacionadas con el lenguaje.

Por contraposición, los alumnos con predominancia del hemisferio derecho prefieren una pedagogía innovadora, imaginativa y emotiva. Que dé prioridad a lo global y que sea clara, concreta y plagada de emociones y sentimientos. Tienen preferencias por actividades relacionadas con imágenes.

Todas las actividades educativas cuentan, como mínimo, con alguno de los tipos descritos de la teoría VARK desarrollada por Flemming y Mills [12]:

-*Visuales*: Dan vital importancia a las imágenes y a todos los elementos considerados visuales como pueden ser los diagramas, mapas conceptuales...A pesar de ser actividades en las que vemos, no se incluyen fotografías o imágenes de la realidad, películas, videos, o presentaciones.

-*Auditivas:* Fundamentadas principalmente en el uso del lenguaje oral, ya sea hablando o escuchando. Aquí podemos encontrar actividades como dictados, clases magistrales (lecturas), podcasts, chats, foros…Son actividades en las que tenemos que escuchar y/o hablar con otras personas.

-*Lectura/Escritura:* Caracterizadas por la escritura o lectura de palabras. Están relacionadas con el lenguaje escrito. Podemos encontrar actividades tales como diccionarios, libros, glosarios, manuales, presentaciones PowerPoint. Son actividades en las que tenemos que escuchar y/o hablar con otras personas.

-*Kinestésicas:* Por definición son aquellas actividades que tienen una preferencia perceptual ligada la experiencia o práctica, en resumen, son aquellas basadas en las emociones, sensaciones y movimientos del cuerpo. Aparte de encontrar en ella el trabajo práctico, también tenemos actividades como laboratorios, juegos de rol, simulaciones, juegos y vivencias, el uso de la música, vídeos y películas de cosas "reales", casos de estudio, demostraciones…Son actividades en las que sentimos o hacemos.

Ya con las directrices pedagógicas establecidas podemos empezar a detectar las actividades que van mejor con cada cuadrante. Con una breve observación queda claro y de manera notoria la preferencia en cuanto al tipo de actividades que prefiere cada cuadrante.

-*Emotivo social:* Les encanta socializar, adoran las relaciones. Sus actividades ideales son las auditivas (por estar relacionadas con la comunicación) y aquellas kinestésicas, sobre todo cuando tiene que ver con emociones y sentimientos.

-*Imaginativo:* Adoran las actividades visuales y kinestésicas, estas últimas sean independientemente trabajo práctico o emocional.

-*Metódico formal:* Este tipo de alumnos siente predilección por actividades del sistema lector/escritor y del kinestésico, este último con el fin de dar utilidad a los modelos y teorías.

-*Racional lógico*: El racional por excelencia: le encanta el trabajo teórico y lógico más que cualquier cosa. Tiene afinidad por actividades del sistema lector/escritor y aquellas auditivas, en especial las relacionadas con el lenguaje.

IV. Elementos de gamificación en Moodle

A continuación, se describirán los diferentes elementos de gamificación en Moodle [1]:

-*Estado de finalización de una actividad y del curso*: Se pueden definir las condiciones para que una actividad se

considere realizada (por ejemplo, que se obtenga una nota X en un cuestionario), así como el conjunto de condiciones para que un curso virtual se considere superado. Para ello, se debe activar el "Rastreo de finalización" en los ajustes del curso, en el bloque Administración>Administración del curso->Editar ajustes. Una vez realizada ésta activación, aparecerá una nueva opción en el bloque de administración del curso denominada "Finalización de curso". A través de ésta opción se podrán las actividades requeridas para completar el curso.

-*Progresión:* El profesor/a puede ver la progresión de sus estudiantes a través de la visualización de informes, mientras que el alumnado podrá ver su progresión a través del bloque "Estatus de finalización del curso" (que debe ser activado por el profesor/a). Asimismo, si se activa el bloque "Resultados del cuestionario" se podrán publicar los resultados del mismo de forma individual o en grupo.

-*Badges o insignias*: La entrega de badges o insignias puede realizarse de forma manual o automática. En el modo automático, se podrán conseguir en función de si el estudiante ha completado las actividades definidas en "Finalización de la actividad" y (o en los ajustes de "Finalización del curso"). Las insignias conseguidas pueden verse en el perfil del estudiante y pueden exportarse a otros lugares. Es importante destacar que las insignias deben crearse externamente con otras aplicaciones (por ejemplo, Openbadges.me). También, se pueden gestionar de forma externa, con otras plataformas (por ejemplo, OpenBadges), aunque en este caso su gestión/asignación se deberá hacer manualmente por el profesor/a.

-Foro con calificaciones: En los foros se puede configurar que los mensajes sean calificados por los propios estudiantes. Para ello, habrá que cambiar los permisos desde el foro en el bloque Administración->Administración del foro->Permisos y añadir el rol de estudiante en el permiso "Calificar mensajes". También se pueden crear escalas de las calificaciones personalizadas en los ajustes del curso.

-*Condicionales (restricciones de acceso)*: Los condicionales permiten establecer las restricciones para que un recurso o una actividad estén disponibles. Los tipos de condiciones que permite Moodle son: finalización de la actividad, fechas, grupo o agrupamiento, calificación, perfil de usuario, conjunto de restricciones (subconjuntos). Éstas condiciones se pueden combinar de diversas formas.

Por otra parte, en Moodle podemos implementar las siguientes mecánicas de gamificación:

-*Triada PBL (Puntos, Badges y Leaderboards)*: Los puntos se pueden otorgar mediante las calificaciones dentro de los foros o planteando encuestas. Los badges o insignias se pueden realizar tal y como se mencionó anteriormente y asociarlas a diferentes acciones que realizan los estudiantes. En el caso de las tablas de clasificaciones o leaderboards, se pueden realizar por ejemplo activando el bloque "resultados del cuestionario"

-*Retos o misiones:* Se pueden realizar retos o misiones mediante recursos encuestas, talleres o cuestionarios, así como utilizando los condicionales para habilitar determinados temas o actividades de forma progresiva.

-*Niveles:* Para los niveles se puede utilizar el "estado de finalización de una actividad y del curso", también se pueden organizar Niveles formadas por contenidos, actividades o cuestionarios que se vayan abriendo a medida que se van realizando los anteriores (condicionales)

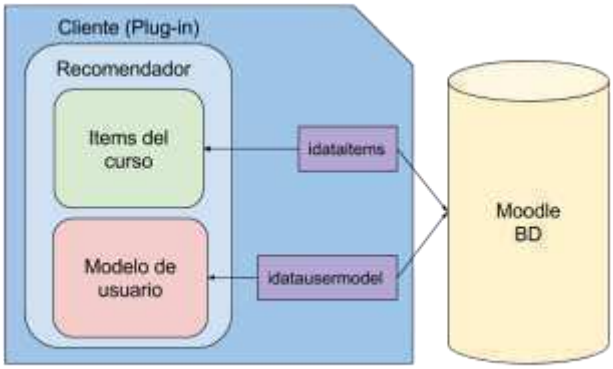
-*Factor sorpresa:* Pueden crearse retos especiales con zonas ocultas o actividades que solo se accedan si se hace algo concreto (condicionales). También se pueden habilitar en objetos virtuales que se desbloquen y que confirmen que se ha visto una sección determinada.

V. PROPUESTA

En esta sección se presenta una propuesta de arquitectura de un sistema recomendador de actividades de la plataforma Moodle que tenga en cuenta el estilo de aprendizaje y el perfil de jugador [22]. Esta propuesta podría extrapolarse a otro tipo de plataformas LMS. A continuación, se describe la arquitectura a alto nivel.

A. Arquitectura

La arquitectura bajo la que se ha desarrollado el sistema recomendador es la siguiente:



- *Cliente:* Realiza una petición al recomendador y recibe un elemento del curso que se ajuste al perfil de usuario que la realiza. En nuestro caso el cliente se encuentra en el plugin para Moodle que se ha implementado.
- *Idataitems e idatausermodels:* Interfaces encargadas de proporcionar los datos de los ítems del curso y el modelo de usuario respectivamente
- Items del curso: Contiene las actividades y recursos del curso de *Moodle* en el que usará el recomendador. Estos items cuentan con un vector para especificar sus características.
- *Modelo de usuario:* Contiene un perfil con la relación del usuario con cada uno de los items del curso.
- *Recomendador*: Es el motor principal de la arquitectura. A partir de un modelo de usuario y un conjunto de items es capaz de ofrecer una recomendación de un elemento sobre el cual el usuario no tiene ninguna preferencia y podría ser relevante. Cuenta con dos modos de recomendación: recomendar el mejor o uno al azar de los mejor valorados.

-*Moodle BD:* Base de datos que contiene los items del recomendador (actividades y recursos del curso) y la relación del usuario con estos. Puede albergar

características implícitas como nº de visionado o explicitas como una valoración.

B. *Actividades de Moodle en función del estilo de aprendizaje y el perfil de jugador*

Tomaremos el estilo de aprendizaje VARK como modelo [12]. En este sentido sólo nos interesan los tipos de actividades y recursos de Moodle que ofrezcan un uso continuado y un beneficio a lo largo del tiempo. Estos son los módulos de la plataforma que usa el usuario por voluntad propia para su proceso de aprendizaje. Asimismo, como perfiles de jugadores, utilizaremos los propuestos por Bartle [3]. A continuación, se muestran las actividades escogidas para cada modelo y los vectores de características asociados junto a su valor por defecto (Tabla 3).

Tabla 3: Valores por defecto y tipos VARK/Bartle

	VARK				BARTLE			
	V	A	R	K	A	E	S	K
Tarea					1	0	0	0
Libro	0	0	1	0				
Chat	0	1	0	0	0	0	1	0
Elección					0	1	1	0
Base de datos	0	1	1	0	0	0	0	0
Carpeta	1	1	1	0				
Foro	0	1	0	0	1	1	1	1
Glosario	0	1	1	0	1	0	1	1
IMS	0	0	1	1				
Página	0	0	1	0				
Lección*	0	0	1	0	1	1	0	0
LTI	0	0	0	1				
Cuestionario*	0	0	1	0	1	0	0	0
Archivo	0	0	1	0				
SCORM	1	1	1	1				
URL	1	1	1	0				
Wiki	0	1	1	0	0	1	1	0
Workshop					0	0	1	1

Se puede detectar en la Tabla 3 que hay casos que podrían ser ambiguos, tales como:

- Los archivos normalmente suelen ser imágenes o textos, podríamos asignarles ese valor por defecto, pero, ¿Qué pasa si se sube un podcast o un minijuego? ¿Sigue siendo relevante el tipo VARK asignado por defecto?

Con el fin de evitar estas ambigüedades se ha establecido un sistema de etiquetas para especificar el vector binario de características mediante el uso de las mismas en el nombre del módulo. Con este sistema de etiquetas el funcionamiento para asignar el vector de características a un elemento del recomendador es descrito a continuación:

- Sí tiene etiqueta, asignamos el vector de características especificado por esta.
- Si no tiene etiqueta y está habilitada la opción por defecto, se le asignará el vector binario asociado por defecto. Estos valores por defecto estarán en unas tablas de la base de datos generadas por el plugin al instalarse.
- Si no tiene etiqueta y no está habilitada la opción por defecto, no haremos nada.

Una vez tenemos los ítems es momento de pasar a crear el modelo de usuario. En él quedará reflejado la relación del usuario con los ítems en un vector a modo perfil.

La base de datos del Moodle contiene una gran cantidad de información implícita gracias a su registro de actividad. Este sistema guarda la mayoría de eventos ocurridos en la plataforma, y en el caso de un usuario, gran parte de esta información proviene de la interacción de este con los recursos y actividades de los distintos cursos. Cada evento ofrece una descripción detallada de la acción que ha sido registrada. Se recogerán el número de acciones registradas de cada ítem para posteriormente normalizarlas mediante el algoritmo *zscore* y establecer un valor de preferencia tipo me gusta/ no me gusta en función de su posición en la distribución normal. Nos interesa el tipo de este tipo de distribución ya que los ítems con un *zscore* positivo (ítems de mayor uso) estarán por encima de la media, indicando de una manera fácil y rápida su preferencia. Ocurre lo contrario para un *zscore* negativo. Nuestro perfil contará con los siguientes valores para cada item:

-Preferencia positiva (1) para zscores mayores a 0. Son objetos que el usuario usa por encima de la media.

-Preferencia negativa (-1) para zscores menores a -1. Corresponden al 15% de objetos. Son aquellos que el usuario usa con menos frecuencia.

-Sin preferencia (0) para el resto de zscores.

Para el desarrollo de los recomendadores se han escogido los recomendadores de contenido basados en pesos y similitudes.

VI. CONCLUSIONES

El este artículo se ha realizado una revisión de los estilos de aprendizaje más relevantes, así como los perfiles de jugadores. Se han descrito los elementos que permiten realizar un proceso de gamificación del aprendizaje en Moodle. Posteriormente se ha descrito un modelo unificado de estilos de aprendizaje y perfiles de jugador, para luego realizar una propuesta de arquitectura de un sistema capaz de recomendar actividades de Moodle según el perfil de jugador (Bartle) y el estilo de aprendizaje (VARK).

Aunque se ha desarrollado un plugin para Moodle que es capaz de adaptar las actividades siguiendo las líneas descritas en este trabajo [23], no se ha podido realizar su descripción en éste artículo por la extensión y el detalle que requiere.

Se continúa trabajando la estructura del plugin, el perfil de usuario y los diferentes algoritmos de recomendación implementados entre otros aspectos de mejora del trabajo propuesto. Una posible mejora sería crear un servidor de recomendación y usarlo para el plugin desarrollado vía API, almacenar el modelo de usuario en la base de datos y solamente calcularlo/actualizarlo cuando sea necesario, además de realizar mejoras visuales y diferentes tipos de informe. También sería interesante validarlo en un entorno real y probar los algoritmos propuestos con otros tipos de perfiles de usuario (usando otro tipo de normalización, por ejemplo) o nuevas funciones de similaridad. También se podría adaptar para implementar algoritmos colaborativos basados en usuarios.

REFERENCIAS

[1] Conde J. y Borras O. (2015). Guía de gamificación para Moodle. Disponible en: http://serviciosgate.upm.es/docs/asesoramiento/Gamificar_Moodle.pdf

[2] Marczewski, A. (2014). Six user types for gamification design. Disponible en: http://www.gamified.uk/user-types/ (accessed January, 2015).

[3] Bartle, R. (1996). Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit MUDs. Journal of MUD research, 1(1), 19.

[4] Keefe, J. W. (1987). Learning Style Theory and Practice. National Association of Secondary School Principals, 1904 Association Dr., Reston, VA 22091.

[5] Cazau, P. (2004). Estilos de aprendizaje: Generalidades. Consultado el, 11(11), 2005.

[6] Grasha, A. F., & Richlin, L. (1996). Teaching with style: A practical guide to enhancing learning by understanding teaching and learning styles (pp. 718-4287). Pittsburgh: Alliance publishers.

[7] DeanMade, N. (2013). Moodle for Motivating Learners. Disponible en: https://www.moodlefacts.nl/wp-content/uploads/2013/06/Moodle_For_Motivation_Guide.pdf

[8] Gómez, L., Aduna, A., García, E., Cisneros, A., & Padilla, J. (2004). Manual de estilos de aprendizaje: material autoinstruccional para docentes y orientadores educativos. México: Secretaria de Educación Pública.

[9] Sánchez, A. G., Reyes, R. G. R., Sánchez, D. G., & Gama, H. L. (2010). Diagnóstico de estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios de nuevo ingreso basado en la dominancia cerebral. Revista de Estilos de Aprendizaje, 3(5).

[10] Herrmann, N. (1991). The creative brain. The Journal of Creative Behavior, 25(4), 275-295.

[11] Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. Engineering education, 78(7), 674-681.

[12] Fleming, N., & Mills, C. (2001). VARK: A guide to learning styles.

[13] Blackburn, R. D. (2000). A Review of the Learning and Working Styles Inventory.

[14] Marcy, V. (2001). Adult learning styles: How the VARK Learning Styles Inventory can be used to improve student learning. Perspectives on Physician Assistant Education, 12(2), 117-120.

[15] Kolb, D. A. (2007). The Kolb learning style inventory. Boston, MA: Hay Resources Direct.

[16] Honey, P., & Mumford, A. (1989). Learning styles questionnaire. Organization Design and Development, Incorporated.

[17] Gardner, H. (1992). Multiple intelligences (Vol. 5, p. 56). Minnesota Center for Arts Education.

[18] Sperry, R. W. (1976). Mental phenomena as causal determinants in brain function. In Consciousness and the brain (pp. 163-177). Springer, Boston, MA.

[19] Stewart, B. Personality and play styles: a unified model. gamasutra The Art & Business of Making Games.

[20] Keirsey, D. (1987). Portraits of temperament. Prometheus Nemesis Book Company.

[21] Estrada, M., Monferrer, D., & Moliner, M. Á. (2019). The Relation between Learning Styles according to the Whole Brain Model and Emotional Intelligence: A Study of University Students.

[22] Ballester Hernández, B. (2016). Diseño de una interfaz inteligente y adaptativa para un LMS. Disponible en: https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/3080/Diseno%20de%20una%20interfaz%20inteligente%20y%20adaptativa%20para%20un%20LMS.pdf?sequence=1

[23] Ballester, B. (2016). Plugin de Moodle de recomendación "moodle-block_recblock". Disponible en: https://github.com/borbalher/moodle-block_recblock

Propuesta de lineamientos de usabilidad para el diseño de interfaces en aplicaciones interactivas móviles para el aprendizaje de mátematicas en niños entre 6 y 7 años

Carlos Andrés Casas Domínguez
Unicomfacauca
Popayan, Colombia
carloscasas@unicomfacauca.edu.co

David Oidor Mina
Unicomfacauca
Popayan, Colombia
davidoidor@unicomfacauca.edu.co

Vanessa Agredo-Delgado
Unicomfacauca
Popayan, Colombia
vagredo@unicomfacauca.edu.co

Pablo H. Ruiz Melenje
Unicomfacauca
Popayan, Colombia
pruiz@unicomfacauca.edu.co

Resumen-La usabilidad es la medida de la calidad de la experiencia que tiene un usuario cuando interactúa con un producto o sistema software, esta se mide a través del estudio de la relación que se produce entre las herramientas tecnológicas y quienes las utilizan, esto con el fin de determinar la eficiencia en el uso de los diferentes elementos ofrecidos en las interfaces y la efectividad en el cumplimiento de las tareas que se pueden llevar a través de ellas. Teniendo en cuenta su importancia para el diseño y desarrollo de distintas tecnologías, en este artículo se presenta la propuesta que se basa principalmente en identificar, plantear y especificar lineamientos de usabilidad para el diseño de interfaces de aplicaciones interactivas móviles en el aprendizaje de las matemáticas en niños entre los 6 - 7 años. Con la especificación de estos lineamientos se espera contribuir en mejorar la experiencia que tienen los niños al momento de usar este tipo de aplicaciones para el aprendizaje de matemáticas y de igual manera contribuir con los desarrolladores, para que estos tengan las pautas que deben seguir para desarrollarlas. El proyecto realizara un proceso investigativo, en la cual se realizará la revisión, definición y caracterización de los lineamientos de usabilidad que deban estar presentes en el diseño de dichas aplicaciones, y finalmente un proceso de validación de los lineamientos previamente definidos por medio de un prototipo. En este artículo también se presenta la justificación que permite determinar el porqué de su elección, los trabajos relacionados y la metodología que se realizara para obtener los objetivos planteados.

Palabras clave—usabilidad, lineamientos, aprendizaje, interacción, interfaces móviles, diseño.

I. INTRODUCCIÓN

Desde hace aproximadamente veinte años, la informática ha provisto al mundo de innumerables sistemas de computación de propósito general y específico, para realizar casi cualquier tarea que deba llevar a cabo un humano en su contexto social, de trabajo e incluso de ocio [1] [2] . El uso de dispositivos móviles (teléfonos móviles, reproductores de audio portátil, asistentes personales digitales, navegadores GPS, tabletas, cámaras digitales, etc.) ha incrementado de manera considerable la utilización de herramientas software en diferentes entornos de la vida cotidiana. La enseñanza no ha sido ajena a este tipo de tecnologías contando con herramientas de trabajo, como son los teléfonos móviles, útiles para los procesos de enseñanza que forman parte de la vida diaria, sin embargo, el sistema de enseñanza está anclado al siglo XX y aun hoy, no se tiene una clara percepción de cómo debe ser el sistema de enseñanza de este siglo [3] [4], es por ello que, la implementación de una aplicación interactiva diseñada y pensada para un usuario final como en este caso los niños, debe tener parámetros establecidos que ayuden con la interacción niño-dispositivo, llegando así a ser una herramienta de gran apoyo para la enseñanza [4]. En efecto la usabilidad es un parámetro que juega un papel importante en la calidad de los productos de software [5], [1], [2]. En las aplicaciones móviles se ha evaluado muy pocas condiciones [6], lo que no resulta apropiado, debido a que usan características diferenciales que no permiten ajustarse en un todo [6]. Además, las aplicaciones educativas cuentan con unas características particulares, que también han quedado por fuera de los instrumentos de medida de la usabilidad [6] [7]; sumado a esto, se ha venido masificando el uso de dispositivos móviles por lo que es deseable contar con herramientas y lineamientos que permitan definir la usabilidad de aplicaciones educativas móviles [6]. Uno de los principales problemas de la usabilidad de las aplicaciones educativas radica en que se diseñan para un usuario corriente y no para un usuario infantil, cuya comprensión y capacidad de uso se dificulta. Se acepta que los niños pueden ser vistos como un grupo de usuarios que requieren atención especializada, y se ha demostrado que tienen diferentes necesidades, deseos y expectativas de los adultos [6]. Ahora bien, el termino Child Computer Interaction que hace parte de Human-Computer Interaction (HCI), es descrito como la interacción donde los seres humanos son niños y se define como la disciplina que estudia el diseño, evaluación e implementación de sistemas informáticos interactivos para uso de los niños y con el estudio de los fenómenos principales que les rodea [8]. Cuando se lleva a cabo una actividad formativa en un contexto presencial, generalmente el proceso de aprendizaje se centra en los contenidos y las estrategias propuestas por el docente para promover las actividades cognitivas en los estudiantes. Sin embargo, según indica Dewey [9], el núcleo del proceso

de aprendizaje consiste en el diseño de ambientes donde los alumnos puedan interactuar y estudiar. En su contexto más general, cuando se habla de un entorno de formación, se hace referencia al sitio donde el aprendizaje tiene lugar, y trasladando esto al caso en que las actividades son mediadas por el computador, el entorno donde se desarrollan las actividades formativas pasa a ser determinante dado que, dependiendo en gran manera de su diseño, puede influir de manera positiva o negativa en el proceso de aprendizaje [8] [10]. Por lo anterior la pregunta de investigación para esta propuesta es: ¿Cómo se puede lograr una mejor facilidad de uso de aplicaciones interactivas móviles para el aprendizaje de matemáticas en niños entre 6 - 7 años? De esta forma, con el desarrollo de este trabajo se pretende construir lineamientos de usabilidad para el diseño de interfaces de aplicaciones interactivas móviles para el aprendizaje de matemáticas en niños de 6 a 7 años, de tal forma que se contribuya en una mejor calidad de la experiencia que tienen los niños al momento de usar este tipo de aplicaciones.

Este artículo está estructurado, sección dos: justificación de la propuesta elegida, sección tres: trabajos relacionados, la sección cuatro: los objetivos que se pretenden cumplir, la sección cinco: la metodología que se llevara a cabo para lograr los objetivos propuestos y, finalmente, la sección seis, la sección de conclusiones.

II. JUSTIFICACION

La tecnología y el internet han causado tal impacto en la sociedad que su uso se tornó cotidiano, la educación por medio de sistemas interactivos ha obtenido mucha aceptación, pero en ocasiones estos sistemas no cuentan con lineamientos de diseño de usabilidad ni enfocados a diferentes tipos de usuarios (Adultos, niños, etc…) [11] [12] [13]. A pesar del auge de dichas tecnologías y de la creación masiva de aplicaciones, uno de los temas pendientes es la concreción de pautas y métricas adecuadas para garantizar la usabilidad en estos dispositivos, la investigación en usabilidad móvil ha constituido una nueva área de expansión. Aunque se ha avanzado en términos de innovación tecnológica, existen claras limitaciones y retos por afrontar, teniendo en cuenta las características de los dispositivos móviles, se requiere un mayor esfuerzo en la línea de buscar métodos de usabilidad hasta ahora establecidos a las particularidades de este tipo de dispositivos (Móvil). [14] [13].

Considerando los lineamientos necesarios para un buen diseño, las aplicaciones estarán diseñadas de una mejor manera enfocando al usuario como centro del desarrollo, satisfaciendo las necesidades de cada usuario y generando una mejor comunicación con su utilización, como lo son en este caso los niños entre 6 y 7 años, de esta manera se aumenta el interés y motivación del aprendizaje. Hace unos años los expertos y los educadores hablaban del problema de la caja tonta y de cómo la televisión se había convertido en una especie de niñera recurrente, siendo empleada de forma cada vez más habitual para entretener a los niños, ahora se podría hacer lo mismo con los Smartphone y con internet. Es como si la caja tonta y todo el discurso que se construía entonces sobre ella se hubiese convertido en una cuestión móvil. La niñera es ahora el móvil y su conexión a la red [15]. Los estudios apuntan a que la tendencia va en aumento, donde los tiempos de consumo de pantallas móviles de los niños estadounidenses, son prácticamente 10 veces más de lo que lo eran en 2011. Siendo datos ligados a la franja de edad de 0 a 8 años, en 2011 los tiempos de uso del móvil rondaban los 5 minutos al día, mientras que en la actualidad prácticamente se está en un promedio de 50 minutos, a eso se suma que no solo los niños acceden cada vez más a contenidos desde pantallas móviles, sino que además lo hacen cada vez más desde sus propias pantallas móviles. Un 42% ya tiene su propio Tablet (un 1% lo tenía en 2011) y un 10% tiene un Smart que se conecta a internet hasta el año pasado [15].

En nuestro país, el 96% de las personas que respondieron han declarado ser propietarias de teléfonos inteligentes, el 25% dueña de tabletas y un 9% de dispositivos de vestir. [16] Previsiblemente, desde el 2015 a la fecha, el parque de teléfonos inteligentes en nuestro país registró crecimiento (2% de incremento), seguido por las consolas portátiles de juegos y las computadoras portátiles como dispositivos móviles de preferencia de los colombianos, estos usan los teléfonos inteligentes en todas partes como hemos visto, las actividades que más realizan los usuarios de teléfonos inteligentes en nuestro país son revisar las redes sociales y tomar fotos [16]. Teniendo en cuenta esto, y que la tecnología ya es propia de los niños, se debería de aprovecha para sacar partido y llevar el aprendizaje de forma didáctica. Por otro lado, la niñez intermedia (6 a 12 años) implica muchos cambios en la vida, en esta etapa desarrollan rápidamente habilidades físicas, sociales y mentales [17] [18] , los 6 años es la edad de comienzo de la enseñanza obligatoria y aunque la gran mayoría de los niños están escolarizados desde los 3 años, éste es el momento de inicio de la Educación Primaria [17] [19], Sin embargo, no se debe olvidar que siguen siendo niños, el juego todavía es una necesidad para completar su desarrollo. Los niños de 6, 7 y 8 años muchas veces no entienden esa necesidad de centrarse en los deberes, de estar sentados todas las tardes realizando tareas para la escuela, para ellos, el juego es una manera de aprender [19]. De igual forma, el uso de las TIC en la búsqueda de información es un apoyo para solventar cualquier aspecto relacionado con el proceso de aprendizaje, actualmente existen aplicaciones enfocadas en la ayuda para el aprendizaje de matemáticas, algunas gratis otras pagas, pero estas ¿realmente están teniendo en cuenta principios o reglas que verdaderamente ayuden a ser más interactivas?, por otra parte existen estudios para solventar aquellas falencias o dificultades que estos pueden presentar en su tiempo de clases, de esta manera se desarrollan Apps considerando estos hallazgos y analizando los buenos resultados en su aplicación [20] [21], de igual manera el ministerio de tecnologías de información y comunicaciones de Colombia desarrolló un planteamiento de características que se deben tener presentes al momento de desarrollar una página web, las cuales al tener en cuenta mejoran la interacción del usuario, obteniendo un mejor entendimiento, una mayor comprensión y una mayor aceptación después de optimizar el sitio, esto se logró teniendo en cuenta lineamientos de usabilidad como: título llamativo, colores específicos, texto conciso entre otros, lineamientos que se deben considerar al momento de desarrollar cualquier tipo de hardware o software para tener éxito en la aceptación del usuario final [22]

Por lo anterior el proyecto busca mejorar el diseño de aplicaciones interactivas móviles para el aprendizaje de matemáticas en niños de 6 a 7 años, teniendo en cuenta los lineamientos pertinentes para la usabilidad de estos productos software y de esta manera se solventará las falencias tanto que tiene un desarrollador al realizar un software como del niño al momento de emplear e interactuar con las aplicaciones.

III. Trabajos relacionados

Existen trabajos enfocados en el estudio de lineamientos de usabilidad, pero enfocados a diferentes ramas como lo son páginas web, televisión interactiva, sitios web educativos etc…en México se desarrolló un juego con el fin de que los estudiantes aprovecharan de mejor manera el área de matemáticas dado que no había tanto interés [10], de igual manera la universidad de Chimborazo implemento mejores prácticas para el diseño de una interfaz virtual educativa teniendo en cuenta la influencia de los entornos virtuales, el trabajo se centró en la identificación e implementación de mejores prácticas de usabilidad en el diseño de la interfaz del entorno virtual de aprendizaje de la UNACH para incrementar el grado de usabilidad [21], otro ejemplo que podemos tener en cuenta es EDUMOVIL el cual Está enfocado a desarrollar aplicaciones para PDA's y celulares que abarque las materias de primaria, tales como: español, Matemáticas, Historia y Ciencias Naturales. Edumóvil tiene hasta la fecha terminadas tres aplicaciones: "Observa y Aprende", "¿Quién se come a quién?" y "LEO", la primera está orientada al apoyo de las matemáticas de primer grado de primaria, específicamente el eje de tratamiento de la información. La segunda aplicación es un juego colaborativo destinado a la materia de Ciencias Naturales y la tercera es un visualizador de cuentos dirigido a la materia de español [41], el impacto y la importancia que ha dado el internet en la vida cotidiana es tal que se ha vuelto una herramienta indispensable tanto para comunicarse con personas de todo el mundo, como para educarse y cambiar su forma de ver el mundo; viendo como todavía hay personas (en este caso los padres de los estudiantes locales) que prefieren el sedentarismo tecnológico porque tienen la idea de que consumir el internet es una pérdida de tiempo, se propone utilizar algunas herramientas (ThatQuiz, EdiLim, Matlab) que tendrían un efecto positivo en la sociedad si todas las partes que utilizan e interactúan con el sistema lo hicieran con buena fe y en pro de mejorar la educación, los métodos de enseñanza y facilitar la asimilación de conceptos matemáticos de las materias asignadas [44]. La televisión también tiene influencias en este tipo de estudios, dado que la tv se mantiene como el medio electrónico más popular, esta consume el mayor tiempo dedicado al ocio en los hogares, sin embargo, para que la promesa de los servicios interactivos universales pueda cumplirse, este desarrollo ha de complementarse con la adaptación de la Usabilidad al nuevo medio ya las características diversas de la población [24].

Como se puede observar en estos trabajos, se han realizado algunas investigaciones centradas principalmente en otro tipo de aplicaciones y en otro tipo de usuarios finales, sin embargo, teniendo en cuenta el auge de la tecnología en los últimos años y el incremento de su uso por los niños, se busca aprovecharla para su aprendizaje y además de ello que la experiencia al usarlas sea la más adecuada.

IV. Objetivos

A. *Objetivo General*

Especificar lineamientos de usabilidad para el diseño de interfaces en aplicaciones móviles interactivas en el contexto del aprendizaje de las matemáticas en niños entre 6 - 7 años.

B. *Objetivos Específicos*

- Seleccionar de acuerdo con la literatura, los lineamientos existentes de usabilidad, que satisfagan las necesidades de diseño de interfaces para aplicaciones móviles interactivas en el aprendizaje de las matemáticas en niños entre 6 – 7 años.

- Construir lineamientos de usabilidad para el diseño de interfaces en aplicaciones móviles interactivas en el aprendizaje de las matemáticas en niños entre 6 – 7 años

- Evaluar los lineamientos de usabilidad mediante el diseño de la interfaz de un prototipo de una aplicación móvil interactiva para el aprendizaje de las matemáticas en niños entre 6 – 7 años

Esta propuesta será desarrollada siguiendo la metodología de investigación acción multi-ciclo con bifurcación [23] [24] de la cual se tendrán en cuenta tres ciclos: conceptual, metodológico y de evaluación. Los ciclos y sus respectivas actividades son descritos a continuación:

V. Metodologia

A. *Ciclo conceptual*

La tabla 1 presenta un conjunto de actividades relacionadas con el primer objetivo específico: "Seleccionar de acuerdo con la literatura, los lineamientos existentes de usabilidad, que satisfagan las necesidades de diseño de interfaces para aplicaciones móviles interactivas en el aprendizaje de las matemáticas en niños entre 6 – 7 años.".

Tabla 1. Ciclo conceptual

Número	Actividad
1.1	Recolectar información en la literatura respecto a lineamientos de usabilidad para el diseño de aplicaciones móviles interactivas.
1.2	Identificar las características de los usuarios finales de las aplicaciones móviles interactivas.
1.3	Analizar la información recolectada para identificar un conjunto de reglas o componentes apropiados para el respectivo diseño de aplicaciones móviles interactivas.
1.4	Seleccionar la información destacada a partir del análisis anterior.
1.5	Seleccionar los lineamientos que cumplen las necesidades de diseño de aplicaciones móviles interactivas en este contexto.

B. *Ciclo Metodológico*

La tabla 2 presenta un conjunto de actividades relacionadas con el Segundo objetivo específico: "Evaluar los lineamientos de usabilidad mediante el diseño de la interfaz de un prototipo de una aplicación móvil interactiva para el aprendizaje de las matemáticas en niños entre 6 – 7 años".

Tabla 2. Ciclo Metodológico

Número	Actividad
2.1	Determinar si las necesidades de usabilidad de los usuarios fueron solventadas con los lineamientos analizados en las actividades anteriores.
2.2	Construir aquellos lineamientos de usabilidad para el diseño de aplicaciones móviles interactivas, que permitan satisfacer las necesidades no contempladas en los estudios existentes.
2.3	Generar la guía o lista de lineamientos de usabilidad, obtenidos en los análisis anteriores para su posterior implementación.

2.4	Clasificar los lineamientos de usabilidad por secciones (configuración, software, hardware).

C. Ciclo de evaluación

La tabla 3 presenta un conjunto de actividades relacionadas con el tercer objetivo específico: "Evaluar los lineamientos de usabilidad mediante el diseño de la interfaz de un prototipo de una aplicación móvil interactiva para el aprendizaje de las matemáticas en niños entre 6 – 7 años".

TABLA 3. CICLO DE EVALUACIÓN

Número	Actividad
3.1	Diseñar un mecanismo de evaluación de completitud y utilidad de los lineamientos definidos(encuesta, preguntas).
3.2	Diseñar un prototipo de aplicación móvil interactiva teniendo en cuenta los lineamientos obtenidos en el ciclo anterior.
3.3	Realizar la aplicación del prototipo mediante su uso, con niños entre 6 y 7 años.
3.4	Analizar los resultados obtenidos del experimento realizado anteriormente.
3.5	Refinar los lineamientos de usabilidad para el diseño de interfaces de aplicaciones móviles interactivas, teniendo en cuenta el análisis de los resultados obtenidos.

VI. CONCLUSIONES

La usabilidad debe ser una parte muy importante al momento de desarrollar, por no decir la más importante, la manera de pensar del desarrollador debe cambiar y tener como prioridad al usuario final, descifrando la mejor manera de que los desarrollos lleguen a estas personas.

El desarrollo de esta propuesta tendrá un gran impacto, mejorando el desarrollo de apps destinadas a este tipo de procesos educativos y mejorando de la misma manera la percepción e interacción de los niños que la manipulen para su aprendizaje.

La investigación demuestra que las implementaciones de estas prácticas para el desarrollo mejoran notablemente, los resultados son muy positivos y la interacción dispositivo-humanos es mejor, por lo cual se debe implementar en el desarrollo de aplicaciones móviles como en este caso y en cualquier otra rama, la usabilidad debe ser factor clave, de esta manera el usuario final le será más cómodo y familiar cualquier tipo de interacción.

VII. BIBLIOGRAFÍA

[1] M. Carvajal y J. Saab, *Lineamientos y metodologias en Usabilidad para el gobierno en linea.,* 2010.

[2] F. Oneto y V. Diaz, *Usabilidad producto para las necesidades de los usuarios,* 2014.

[3] V. Arnaíz Uzquiza y S. Álvarez Álvarez, *El uso de dispositivos y aplicaciones móviles en el aula de tradcción: perspectiva de los estudiantes.Tecnologias de la Traduccion.,* 2017.

[4] H. S. V., *Las Apps como refuerzo educativo de la educacion informal a la educacion formal.,* 2016.

[5] M. Abud, *Calidad en la industria del software. Norma ISO-25000,* 2012.

[6] Y. Ramírez y L. Otálora, *Medición de la usabilidad en el desarrollo de aplicaciones educativas móviles.,* revista Virtual Universidad Católica del norte, 2016.

[7] J. J. Rodriguez Soler, C. Cuadrat Seix y S. V. Montserrat, *Estudio sobre Evaluacion de la Usabilidad Móvil y propuesta de un metodo para Test de Usabilidad Cuentitativos basado en Técnicas de Eyetracking.,* 2012.

[8] A. Azah y Aziz, *Children interacts with Tablet Applications Gestures and Interface Design.,* 2013.

[9] L. Leguízamo y A. V. , *Diseño de interfaces de Usuario como apoyo a las estrategias de diseño de interfaces de usuario como apoyo a las estrategias de aprendizaje,* 2009.

[10] G. G. Castillo y Z. A. Aquino Acevedo, *El aprendizaje de las matematicas en segundo grado de primaria por medio de dispositivos moviles.,* 2007.

[11] R. S. J. J. &. S. V. M. Cuadrat Seix C., *Estudio sobre Evaluacion de la Usabilidad Móvil y propuesta de un metodo para Test de Usabilidad Cuentitativos basado en Técnicas de Eyetracking.,* 2012.

[12] J. M. Lopez, *Desastres de usabilidad: cuando una buena aplicación tiene un mal diseño,* 2017.

[13] Yeply, «Diseño de apps: usabilidad y experiencia de usuario,» 2012.

[14] A. N. &. A. A, *Children interacts with Tablet Applications Gestures and Interface Design.,* 2013.

[15] R. P., *Los niños ya son adddictos al contenido móvil y esta mas expuestos a la publicidad que nunca.,* 2017.

[16] Deloitte, «Consumo movil en Colombia:Los móviles prueban ser indispensables en un mundo "siempre" conectado.,» Colombia, 2016.

[17] J. Roglá de Tella, G. di Zymelman, M. y Leuw, *Las etapas del desarrollo,* Revista española de la opinión pública, 2010.

[18] D. d. S. y. S. Humanos, «Centro para el control y la prevencion de enfermedades,» [En línea]. Available: https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/childdevelopment/positiveparenting/middle.html. [Último acceso: 21 MAYO 2109].

[19] «elBebe.com,» [En línea]. Available: https://www.elbebe.com/ninos-6-a-8-anos/caracteristicas-ninos-6-7-8-anos-etapa-escolar. [Último acceso: 21 MAYO 2019].

[20] M. S. Ramírez Montoya, *Modelos y estrategias de enseñanza para ambientes innovadores,* 2013.

[21] J. A. Tello Valle y M. E. Yautibug Apugllón, *implementación de mejores prácticas de usabilidad en el diseño de la interfaz del entorno virtual de aprendizaje de la universidadd de chimborazo,* Riobamba, 2018.

[22] C. M. &. S. J., *Lineamientos y metodologias en Usabilidad para el gobierno en linea.,* 2010.

[23] V. Lencinas, N. Fiorela, S. Hannover y T. G. Villanueva, *Investigacion-accion: una oportunidad para generar conocimiento desde la práctica profesional de bibliotecatios y archiveros,* Cordoba, 2017.

[24] F. Pino, M. Piattini y H. Travassos, *Managing and developing distributed research projects in software engineering by means of action research,* Revista facultad de ingenieria Universidad de Antioquia, 2013.

[25] C. A. Collazos, J. L. Arciniegas , V. M. Mondragón y X. Garcia Pañeda, *Lineamientos de usabilidad para el diseño y evaluacion de la television digital interactiva.,* 2008.

Una propuesta para el procesamiento de datos basado en aprendizaje automático haciendo uso de Open EdX

Andrea Otero, Camilo Pedraza, Wilfred Rivera
Centro de Desarrollo Tecnológico Cluster CreaTIC
Popayán, Colombia
andrea.otero, camilo.pedraza, ceo{@clustercreatic.com}

***Resumen*— Actualmente, las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) han cambiado el paradigma del sector educativo, dejando de lado sus procesos tradicionales y haciendo inclusión de la nueva era digital en las aulas de clase. Día a día, el volumen de información crece, a tal punto que no es posible comprender que contenidos son pertinentes y adecuados para la enseñanza, por ello, el presente trabajo propone un enfoque en analítica de datos basado en mecanismos de aprendizaje automático para facilitar y optimizar el acceso a contenidos de calidad y pertinentes a los estudiantes, haciendo uso de una de las plataformas MOOC más utilizadas (open-edx).**

Palabras clave—Recommendation system, learning platform, data model, machine learning

I. Introducción

Las tecnologías de información y comunicaciones (TIC) han cambiado el paradigma de la educación comprometiendo a docentes diversificar sus prácticas y replantear procesos didácticos, superando limitaciones y obstáculos que impedían el acceso como la limitante geográfica o los tiempos del esquema tradicional educativo [1].

En ese sentido, actualmente existen diferentes plataformas o sistemas que dan acceso a gran cantidad de información proporcionada por el mismo internet o centros de datos o específicos [2], que pueden ser de diferentes tipos, acorde a los dispositivos por los cuales se puede acceder a esta (Smartphone, computadores, ebooks, Tablet) [3], dicha información que, si bien, es importante en el ámbito educativo dado que enriquece y proporciona nuevos conocimientos, también es información que puede no estar organizada o propicia a lo que una persona o estudiante desea o necesita aprender. En consecuencia, es esencial incorporar las TIC en el aula de clase [4] de tal forma que a medida que se brinda información relevante en el proceso educativo, el estudiante desarrolle competencias de pensamiento lógico, resolución de problemas complejos con contenidos acordes a su estilo de aprendizaje o personalidad y necesidad de aprender.

Por lo anterior, el presente trabajo propone un enfoque basado en analítica de datos basado en mecanismos de aprendizaje automático que posibilite la gestión de contenidos en ambientes reales, conectados con el entorno de los estudiantes a fin de optimizar y facilitar el acceso a contenidos de calidad y pertinentes.

II. Aproximación arquitectónica

La propuesta arquitectónica se presenta en Fig. 1, donde se puede observar que está compuesta de 6 módulos importantes:

A. Plataforma EdX y servidor de base de datos

Estos dos módulos pertenecen a la arquitectura de open Edx [5], de ellos se utilizan los componentes para gestión de contenido llamados LMS y Studio, que son los que permiten subir cursos online y ser visualizaos por los estudiantes. Finalmente, se hace uso de las bases de datos MySQL y MongoDB de donde se obtiene la información a analizar.

B. Módulo de análisis de datos

Obtiene la información del módulo de servidor de base de datos para finalmente seleccionar los datos más relevantes para el estudio. Para este caso en particular, los datos más relevantes son los asociados con los cursos a los cuales los estudiantes se inscriben y el proceso que llevan en cada uno de ellos; dicha información se encuentra almacenada, en gran parte, en la base de datos relacional MySQL.

C. Módulo de procesamiento

Después que el componente de análisis entrega la información relevante, se realiza el proceso de ETL [6] (Extracción, transformación y carga) para los datos y posteriormente es realizada una técnica de preparación de los datos para la generación de una vista minable que pueda ser utilizada por un modelo para generar recomendaciones y sus resultados puedan ser mostrados por el módulo de visualización para toma de decisiones.

El proceso de ETL de los datos se resume en las siguientes actividades:

- Extracción: Conectarse a una fuente de datos, seleccionar y leer los datos relevantes.

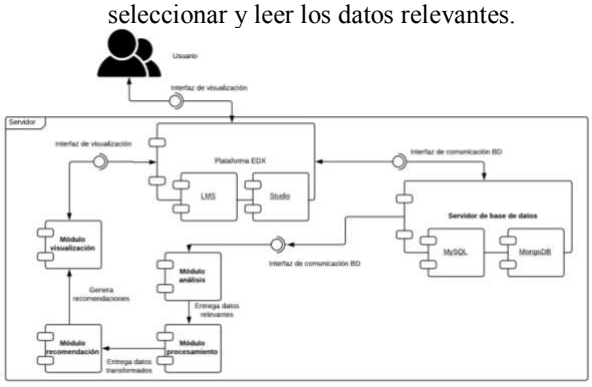


Fig. 1. Propuesta arquitectónica.

- Transformación: Hacer operaciones sobre los datos.
- Carga: Guardar el resultado de un destino.

Dentro de este proceso se determina la relevancia de los datos, se realiza agregación de los mismos para finalmente prepar los datos:

1) Relevancia de datos: Se deben seleccionar y leer los datos que pueden ser considerados relevantes para el modelo y hacer una revisión de los datos que no aportan o tienen significado al modelo que se quiere construir.

La razón de la irrelevancia de los datos se describen a continuación

- No está directamente relacionada con los estudiantes o con los cursos, por ejemplo datos almacenados acerca de la configuración de la plataforma EdX.
- Fechas o indicadores esxclusivos de una tabla o documento de las bases de datos.

2) Agregación de los datos: Las agregaciones permiten agrupar varias columnas de datos en una nueva columna como un dato adicional que contiene en su definición los datos usados para su creación, este paso es similar a la función GROUP_BY en otros sistemas, que agrupan un conjunto de datos generando un nuevo dato. Para este proceso, se parte de cálculos como conteos, sumas, desviaciones estándar, entre otras, considerando las columnas de datos como entrada.

En este caso, se aplica el proceso de agrupación para reducir el número de atributos en el proceso de ETL [7], puesto que se tiene una gran cantidad de atributos que no necesariamente implican la creación de un mejor modelo. Para este proceso se definen grupos o categorías generales para agrupar los atributos y hacer análisis de cuáles son candidatos a este paso sin afectar la confianza o precisión de los datos obtenidos hasta el momento:

- Usuarios
- Estado del curso
- Módulos
- Problemas/discusiones

3) Preparación de los datos: En este punto se realiza una normalización de los datos, en donde se toma los valores de un atributo que abarca un rango de valores y los representa en otro rango de valores. En este caso se toman las variables no cuantativas y mediante una escala numérica se convierten en cuantitativas para finalmente ser normalizadas. Este proceso es necesario hacerlo ya que los datos que ofrece EdX son en su mayoría no cuantitativos. Las variables que sufren este proceso son module_type y state almacenadas en la base de datos MySQL en el esquema denominado edxapp. Así por ejemplo en el caso de module_type se tiene un arreglo M con los elementos definidos en (1):

$$M = \{problem, chapter, video, course, sequential\} \quad (1)$$

Por lo tanto, dado el M se define una escala de intervalo [1,5], en ese sentido el nuevo arreglo M estará definido por (2):

$$M = \{1, 2, 3, 4, 5\} \quad (2)$$

Luego, con base en [8], se aplica la normalización garantizando que el intervalo de valores sea de [0,1]. En (3) se presenta la ecuación utilizada para llevar a cabo este proceso.

$$a_{in} = \frac{a_i}{MAX\{M\}} \quad (3)$$

Donde:
M: Conjunto de datos.
a_{in}: Registro iésimo normalizado
a_i: Registro iésimo.

D. Módulo de recomendación

Una vez el componente de procesamiento envía los datos transformados, el módulo de recomendación los recibe para conformar un conjunto de datos, llamado dataframe, que serán analizados por un algoritmo de aprendizaje automático y así poder entregar las recomendaciones correspondientes. El modelo de recomendación se muestra en Fig. 2.

Por otro lado, dado que la plataforma EdX ofrece gran cantidad de información y así se realice un proceso de ETL, siguen existiendo un número de dimensiones o características grande, es necesario utilizar una técnica para lograr disminuir dichas dimensiones. Esta técnica es llamada factorización de matrices [9], la cual se realizó implementando el algoritmo SVD (Descomposición en valores singulares). Así, si se tiene una matriz M, con SVD se puede obtener otras matrices tal como lo muestra (4):

$$SVD(M) = U \; x \; S \; x \; V^t \quad (4)$$

Es decir que el producto matricial entre $U, S \; y \; V^t$ da como resultado la matriz M [10], donde las dimensiones de M son de nxm (filas x columnas), U y V matrices ortogonales de nxn y mxm respectivamente, y S una matriz diagonal de mxn.

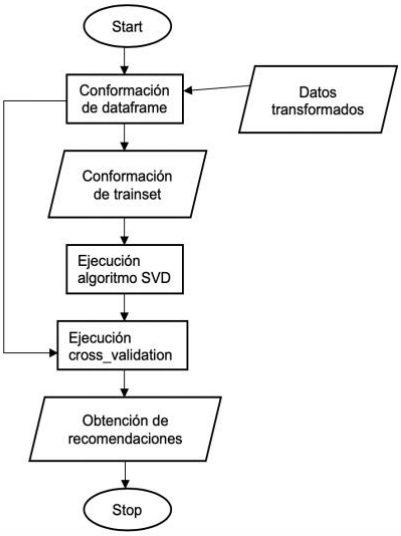


Fig. 2. Modelo de recomendación.

Finalmente se aplica un proceso de validación cruzada o *cross_validation* para mejorar los parámetros del algoritmo de predicción SVD y obtener recomendaciones más optimas.

E. Módulo de visualización

Finalmente, las recomendaciones son desplegadas a través de una interfaz gráfica realizada en lenguaje javascript; dicha interfaz se conecta por medio de una API al módulo de recomendación, de donde obtiene las sugerencias para cada uno de los usuarios.

III. Resultados

En términos de pruebas, se realizaron 2: Una exclusivamente para evaluar el modelo de recomendación implementado y una segunda para la evaluación de la obtención y análisis de datos desde la plataforma EdX.

Para la primera prueba, se utiliza una data set que permite conocer el desempeño de un estudiante, este estaba conformado por más de 500 datos. Con respecto a los datos obtenidos y una vez se ejecuta el modelo de recomendación se tiene como resultado una precisión de 89%, una media de 1.18 y una desviación estándar de 0.36.

Luego, para el segundo caso de prueba, se crearon 2 usuarios y 3 cursos de pruebas en la plataforma EdX. Uno de los usuarios es estudiante de último semestre de ingeniería de sistemas de la Universidad del Cauca, el segundo es ingeniera en electrónica y telecomunicaciones de la misma universidad. Cada uno de ellos realizó el proceso completo: entrar a la plataforma, registrarse, luego mirar los cursos e inscribirse en cada uno de ellos y finalmente realizar un avance en cada uno. Estos datos se lograron extraer de manera exitosa con la API creada, fueron procesados por cada uno de los módulos hasta obtener la recomendación visualizada gráficamente por cada uno de los usuarios.

IV. Conclusiones

Dentro de las plataformas MOOC más utilizadas se encuentra EdX, plataforma de código abierto que permite ser utilizada en cualquier parte del mundo. EdX es capaz de almacenar información tanto de estudiantes como de educadores. En ese sentido, sus bases de datos son tan grandes que se convierten en una clave para la mejora de un sistema educativo virtual. Por ello, analizando la información de EdX es posible reconocer las necesidades de los estudiantes, sus gustos y de esa forma realizar predicciones que los impulsen a potenciar sus capacidades, de la misma forma con los educadores, al conocer las necesidades de sus estudiantes tomará acciones y decisiones correctas acerca de su metodología de enseñanza. Por consiguiente, la propuesta para el procesamiento de datos basado en mecanismos de aprendizaje automático haciendo uso de EdX abre las puertas para seguir mejorando el entorno e-learning.

Adicionalmente, dado que las plataformas MOOC y más específicamente EdX, almacenan y tratan con grandes cantidades de información es necesario utilizar algoritmos de recomendación que sean capaces de manejar todas las características y dimensionalidades que ofrecen los datos, por ello, el algoritmo SVD es un punto clave dentro de la investigación, ya que con él es posible manejar todas las dimensiones y obtener resultados mejores que los algoritmos tradicionales como el KNN.

Queda como trabajo futuro mejorar el modelo de recomendación y adaptar una aplicación dentro de la plataforma EdX para que sea de más fácil acceso a los estudiantes poder visualizar sus recomendaciones.

Por otro lado, la realidad en el ámbito colombiano y latinoamericano no es diferente. Este tipo de soluciones tecnológicas posibilita el acceso y pertinencia de los contenidos educativos activando un sistema de recomendaciones que se nutre a partir de su uso. Si bien la labor del docente seguirá siendo irremplazable por varias décadas, la tecnología comienza a transformar los mecanismos con los cuales se aprende, permitiendo a los estudiantes acceder a contenidos atemperados a sus capacidades, evitando frustraciones que resultan catastróficas y socavan las posibilidades de crecimiento y desarrollo por parte de los estudiantes.

Agradecimientos

Para el desarrollo de esta investigación se contó con el apoyo técnico y financiero del Centro de Desarrollo Tecnológico CreaTIC. La participación activa de esta organización fue fundamental para el cumplimiento de los alcances del proyecto y posterior difusión de los resultados.

References

[1] R. Avello Martínez and J. M. Duart, “Nuevas tendencias de aprendizaje colaborativo en e-learning: Claves para su implementación efectiva,” *Estud. pedagógicos*, vol. 42, no. 1, pp. 271–282, 2016.

[2] A. Orellana García and P. Rodríguez Leyva, “Tecnologías para el análisis de procesos educativos desde Big Data: Learning Analytics y Process Minning,” *Tecnol. Educ.*, vol. 3, no. 2, Dec. 2018.

[3] M. S. Ramírez-Montoya and F. J. García-Peñalvo, “Presentación. La integración efectiva del dispositivo móvil en la educación y en el aprendizaje,” *RIED. Rev. Iberoam. Educ. a Distancia*, vol. 20, no. 2, p. 29, 2017.

[4] Ministerio TIC, “Informe de Gestión al Congreso de la República 2015,” 2016.

[5] D. Open edX Developer’s Guide, “Open edX Architecture.” [Online]. Available: https://edx.readthedocs.io/projects/edx-developer-guide/en/latest/architecture.html. [Accessed: 05-Feb-2019].

[6] M. E. Coronado Castro, “Diseño e implementación de una plataforma de Business Intelligence para la toma de decisiones estratétigas del Ministerio de Educación,” Universidad Tecnológica del Perú, 2018.

[7] N. Avecilla Santiago, “Guía para el desarrollo de componentes reutilizables de procesos ETL,” Instituto Politécnico Nacional, 2018.

[8] F. M. Guerrero Cordoba, A. Otero Cano, D. F. Duran Dorado, and J. L. Arciniegas Herrera, “Método

computacional para la identificación de funciones de pertenencia en entornos de lógica difusa," *2016 IEEE 11th Colomb. Comput. Conf.*, pp. 1–8, 2016.

[9] J. Galarza Hernández, "Reducción de dimensionalidad en Machine Learning.," Universidad Politecnica de Valencia, 2017.

[10] C. A. R. Morales, "Algoritmo SVD aplicado a los sistemas de recomendación en el comercio," 2018.

Diseño de itinerarios personales de enseñanza

Alma Herrera-Márquez
Proyecto PAPIIT 404818
Carrera de Psicología
Facultad de Estudios Superiores
Zaragoza, UNAM. CD de México
herreramarquezalma57@gmail

Laura Arias-Vera
Proyecto PAPIIT 404818
Carrera de Cirujano Dentista
Facultad de Estudios Superiores
Zaragoza, UNAM. CD de México
ariasveralaura@gmail.com

Patricia Parra-Cervantes
Proyecto PAPIIT 404818
Carrera de Q. F. B.
Facultad de Estudios Superiores
Zaragoza, UNAM. CD de México
pparracervantes@gmail.com

Rossana Alcaraz-Ortiz
Proyecto PAPIIT 404818
Carrera de Médico Cirujano
Facultad de Estudios Superiores
Zaragoza, UNAM. CD de México
alcaraz.rossana@gmail.com

Concepción Montero-Alferez
Proyecto PAPIIT 404818
Posgrado en Pedagogía
Universidad Nacional Autónoma de
México. CD de México
alserro57@gmail.com

Resumen- **Se presenta un Modelo de Formación Docente que favorece la construcción de Itinerarios Personales de Aprendizaje, que comprende Componentes, Dimensiones y Unidades Autocontenidas de Aprendizaje.**

Palabras Clave—formación docente, educación superior, component, itineraries personales de aprendizaje.

I. INTRODUCCIÓN

Desde la década de los 90, hay una impresión generalizada del fracaso y obsolescencia del sistema educativo.

- Tenemos una escuela del siglo XIX, profesores del siglo XX y estudiantes del siglo XXI.
- La pedagogía que aplicamos es obsoleta, las aulas estás masificadas y los estudiantes se muestran aburridos y desimplicados.
- El resultado es el fracaso académico y el abandono escolar temprano.

Para superar esta situación, la función docente tiene que perfilarse, cada vez más, hacia el diseño y conducción de complejos procesos educacionales y comunicacionales mediados por una gran diversidad de recursos didácticos comunes, digitales y reales.

El ejercicio docente en el siglo XXI conlleva el dominio de nuevos métodos de enseñanza y la aplicación de tecnologías de la información y comunicación que propicien que el estudiante, desde etapas tempranas de su formación, se confronte con casos que presentan problemas con soluciones diversas y, al resolverlos, puedan desarrollar flexibilidad cognitiva y capacidad de innovación.

Los desafíos planteados demandan de igual manera una redefinición de alternativas metodológicas docentes que consoliden el hábitat natural de la innovación educativa.

"La innovación solo puede darse en contextos de promoción de oportunidades para el desarrollo de las capacidades de aprendizaje, de creatividad, de filiación de los sujetos sociales por la ética y la estética […]; y, en horizontes epistemológicos y de cooperación interinstitucional e internacional que […] crean [lógicas científicas] que fortalecen los procesos de autodeterminación del pensamiento" (Larrea, 2014: 5).

Para la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza (FESZ) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) es imperativo formar cuadros docentes cuyo objetivo sea mejorar la calidad del aprendizaje.

Ello implica que el punto de partida sea lo educativo y no lo tecnológico, así como el fomento de la investigación y la innovación en torno al modelo de la educación en línea, con el propósito de fortalecer su comprensión cognitiva y afianzar los roles que corresponden a los mediadores, mediaciones y medios.

En respuesta a lo anterior se diseñó un Modelo de Formación Docente que pretende la consolidación de una educación potenciada por recursos digitales y no-digitales que garantiza que todos los docentes se apropien de las habilidades necesarias para beneficiarse plenamente de la sociedad de la información; por lo tanto, favorece la creación de capacidades y conocimientos sobre el uso de tecnologías digitales en el diseño de programas innovadores en educación superior.

II. PRINCIPIOS

El Modelo parte de una forma de organización del conocimiento basada en dimensiones articuladas sistémicamente que posibilita el diseño de una arquitectura de múltiples e innovadoras intersecciones de cuatro campos: Pedagógico, Psicológico, Tecnológico y Filosófico, así como, de los núcleos y unidades auto-contenidas de aprendizaje que los conforman y actúan en la producción de respuestas complejas y abiertas a los desafíos que plantea la docencia en el siglo XXI.

Los campos del conocimiento que articulan las dimensiones integran conceptos de frontera y estilos de pensamiento científico que no se agotan en una sola disciplina y cuyo *ethos* está orientado hacia el conocimiento abierto, creativo y compartido.

Con base en lo anterior, los principios que guían este Modelo son:

- Auto-organización**,** que se sustenta en la interdependencia y complementariedad con otros sistemas y actores para crear nuevas estructuras y componentes formativos y organizacionales (Morín, 1999). Esta capacidad de auto organización (identidad, auto-regulación, y autoproducción) configura innovadores ambientes de aprendizaje y enseñanza.
- Auto-referencia concebido como la capacidad para reconocer y asumir sus trayectorias académicas, así como los itinerarios de prácticas colectivas referidas a

la organización, producción y gestión del conocimiento en sus diversas formas y contextos de aplicación.

- Auto-gestión**,** que asume la competencia del docente para construir una ruta específica de aprendizaje y diseñar un entorno complejo de enseñanza. Este principio reconoce las infinitas posibilidades para buscar, diseñar, seleccionar. organizar y usar críticamente los recursos digitales que empleará.
- Dialógico, implica la integración entre la ciencia, la cultura y las humanidades, el conocimiento científico y el tecnológico.

El propósito de estos cuatro principios es que los docentes de la FESZ analicen y reflexionen acerca de su propia práctica y diseñen estrategias innovadoras de ejercicio docente. En este marco, la propuesta formativa innovadora tendrá que facilitar el acceso de experiencias de aprendizaje a distancia con un sentido de autonomía y de aprendizaje autogestivo, de tal forma que el resultado sea la creación de itinerarios personales de aprendizaje.

Al elegir un itinerario formativo-profesional, el maestro organizará y seleccionará las opciones de formación que resulten adecuadas para su ejercicio docente determinando las conexiones para cada opción. Por tanto, se:

- Genera una oferta formativa integral, personal y flexible que incide en la mejora de la calidad del aprendizaje.
- Incrementa la conexión entre la oferta de formación, los intereses y las necesidades de cualificación de los docentes de la FES Zaragoza.
- Promueve la construcción de un acervo de buenas prácticas docentes que hayan resultado efectivas en la solución de las problemáticas que afectan el desempeño de los estudiantes.

III. Componentes del Modelo de Formación Docente.

El Modelo está conformado por tres componentes Fig. 1:

A. Conocimiento Fundacional (Conocer)
   a. Conocimiento Nuclear.
   b. Conocimiento Transdisciplinario.
B. Conocimiento Humanístico (Valores)
   a. Competencias para la vida y el trabajo.
   b. Gestión emocional.
C. Meta-Conocimiento (Actuar)
   a. Creatividad e Innovación
   b. Problematización
   c. Comunicación y Colaboración.

Fig. 1. Componentes del Modelo de Formación Docente

La coherencia con este Modelo exige que sus diversos componentes, así como todas las actividades académicas, se diseñen considerando los siguientes criterios:

- Preparar al docente para la complejidad y para la incertidumbre.
- Integrar una perspectiva sistémica y articulada del ejercicio docente en el siglo XXI.
- Promover una mayor capacidad para organizar, de manera original, el propio conocimiento.
- Estimular la generación y distribución social del conocimiento.

De lo anterior se desprende que los Itinerarios Personales de Aprendizaje favorecen que el docente decida qué competencias desea integrar a su esquema cognitivo, basándose en sus necesidades, intereses y actividades. Por tanto, estimula la promoción de fortalezas y potencialidades de la formación docente, la infraestructura, la producción de conocimiento e innovación, la transferencia tecnológica y la participación en redes.

Por otro lado, la organización por Itinerarios Personales de Aprendizaje plantea la necesidad de generar una nueva organización académica estableciendo tejidos vinculantes entre la formación, la investigación y la gestión social del conocimiento, que se concreta en el espacio educativo y crea nuevas unidades epistémicas dirigidas a la comprensión articulada y transdisciplinaria del ejercicio docente en el siglo XXI. Su resultado más evidente es la generación de recursos didácticos digitales a través de esquemas de trabajo cooperantes.

La metodología de Itinerarios Personales está basada en el paradigma del" hiperaprendizaje, el cual se concibe como un proceso de construcción de conocimientos que opera de la misma forma que el Internet, que es rizomática, […] cuyo rasgo remite a un despliegue que se extiende sin finitud" (De la Barrera, E. y Bonvillani, C., 2010). En este sentido, el docente al participar en el programa potenciará sus singularidades en la aproximación del conocimiento, atendiendo a sus intereses.

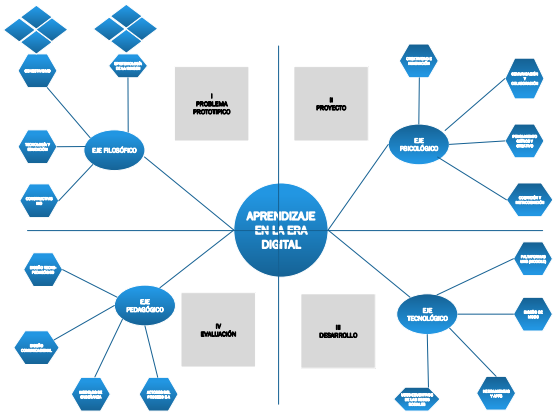


Fig. 2. Articulación de dimensiones, núcleos y unidades auto-contenidas de aprendizaje (cursos). *Una Unidad Autocontenida de Aprendizaje puede ser un curso, o taller de 10 hrs.*

El Modelo está integrado por las siguientes Dimensiones: Filosófica, Psicológica, Pedagógica y Tecnológica. Cada Dimensión está constituida por los núcleos que la integran.

Todas las Dimensiones con sus núcleos promueven la transferencia inmediata de lo aprendido en la solución de las problemáticas de aprendizaje de los estudiantes; por está razón, cada cuadrante representa una fase del proceso: Determinación del Problema Prototípico, Elaboración de un Proyecto, Desarrollo del Proyecto y Evaluación del Proyecto, Fig 2. Con este mecanismo el docente elije las Unidades Autocontenidas de Aprendizaje alineadas a sus intereses y a la problemática que desea resolver.

Cabe destacar, que el docente podrá elegir de cada Dimensión diversas Unidades Autocontenidas (cursos o talleres), que al concluirse en su totalidad podrán sumarse para acumular horas modulares de un Diplomado en Aprendizaje mediado por Tecnologías.

En todo momento el docente cuenta con la posibilidad de recibir una constancia de avances y acreditación, desde una Unidad de 10 horas hasta un Diplomado.

El programa está diseñado para operarse en una modalidad totalmente a distancia. Cada Unidad se diseña para ser estudiado de manera autogestiva, de tal forma que cada docente trazará su propio Itinerario de Aprendizaje

Las Unidades propuestas para cada Dimensión son las siguientes:

A.Dimensión Psicológica**:**

1. Del Constructivismo al Hiper-aprendizaje.
2. Metacognición y procesos formativos.
3. Constructivismo y Conectivismo.
4. Estudiantes del siglo XXI.
5. Perfiles cognitivos y rutas de aprendizaje.
6. Aprendizaje disruptivo.
7. Aprendizaje autogestivo.
8. Aprendizaje creador.

B. Dimensión Pedagógica

1. La Formación Universitaria y el desarrollo de competencias profesionales.
2. Estrategias de aprendizaje e inteligencias múltiples: perfiles cognitivos y clústers de aprendizaje.
3. Pedagogía Problematizadora.
4. Entornos personales para la enseñanza y el aprendizaje.
5. El aula invertida y sus diversas dimensiones didácticas.
6. Comunidades de práctica en entornos virtuales.
7. Tendencias de la evaluación de una intervención educativa.

C.Dimensión Filosófica

1. Modelos y paradigmas educativos en educación media superior y superior abierta y a distancia.
2. Didácticas e interdisciplinariedad.
3. Filosofía de la imagen.

D.Dimensión Tecnológica

1. Docencia distribuida.
2. Competencias digitales en la Web 2.0.
3. Comunicación mediante dispositivos digitales.
4. Recursos educativos abiertos.
5. Uso de recursos *open source* para generar instrumentos de evaluación.
6. Herramientas y aplicaciones en ecuación.

IV. Conclusión

Tanto los profesores como los estudiantes deben aprender a través del uso creativo de la tecnología (física y digital) en lugar de simplemente capacitarse en las tecnologías digitales; sin olvidar que de lo que se trata es de tomar decisiones pedagógicas acerca de la interacción entre modos, medios electrónicos, métodos instruccionales, sistemas semióticos, modalidades sensoriales con las metas educativas relacionadas con la solución de problemas, la construcción de conceptos y la selección de sistemas de representación.

Las tecnologías digitales están modificando los escenarios educativos, sus actores, formatos, recursos didácticos y modalidades de organización en el tiempo y en el espacio favoreciendo los modelos híbridos de enseñanza y aprendizaje que agregan un alto valor formativo a la experiencia cara-a-cara.

En este marco, las prácticas educativas abiertas deberán impulsar:

a. El diseño de modelos pedagógicos que promuevan el aprendizaje creador y la autonomía en el estudiante, entendida como la capacidad de formular los juicios y decisiones necesarios para actuar con independencia y libertad personal.
b. La reorganización de la experiencia educativa que estimule el pensamiento crítico, la creatividad, el trabajo en equipo y habilidades para la toma de decisiones, multiplicando los ambientes de aprendizaje físicos y virtuales.
c. La extensión de los beneficios de la educación, con una firme responsabilidad social al ofrecer el acceso libre a sus cursos en línea de código abierto; potenciando a su vez dos aspectos nodales para el siglo XXI, el desarrollo y apropiación de

competencias digitales y el desarrollo de habilidades complejas de pensamiento para la autogestión del aprendizaje.

REFERENCES

[1] Barraza A, ¿Cómo elaboramos proyectos de innovación educativa? Universidad Autónoma de Durango, México, 2013.

[2] Coordinación de la Universidad Abierta y a Distancia, "Formación mediada por tecnología" UNAM, México, Marzo 2016, http://web.cuaed.unam.mx/diplomados-en-educacion-a-distancia/

[3] De la Barrera E, y Bonvillani C, Hiperaprendizaje, Ed. Prometeo, Argentina, 2010, pp. 120.

[4] Larrea E, Modelo de organización del conocimiento por dominios científico, tecnológicos y humanísticos http://www.ces.gob.ec/doc/Noviembre/conocimiento%20por%20dominios%20cientficos.pdf.

[5] Litwin E, La educación a distancia. Temas de debate en un anueva agenda, 2003, Amorrortu editores, Buenos Aires, Argentina, pp 164.

[6] Montero C, Ethos docente y Educación a distancia, 2016 http://congreso.dgire.unam.mx:8080/blog/sitedocs/web/3-ME/ME01/MarIa_Concepcion_Montero_Alferez.pdf

[7] Tallaferro D, La formación para la práctica reflexiva en las prácticas profesionales docentes, 2006, Educere 10(33), 269-273, http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102006000200009&lng=es&tlng=es.

[8] Torres J, y Herrero E, PLE entorno personal de aprendizaje vs entorno de aprenidizaje personalizado, Revista Española de Orientación y psicopedagogía vol. 27, núm. 3, septiembrediciembre, 2016, pp. 26-42

[9] Ayuste A, Planteamientos de la Pedagogía Crítica, comunicar y transformar, 1994, edit. Grao, Barcelona, España.

[10] Cobo R, y Moravec J, Aprendizaje invisible. Hacia una nueva ecología de la educación, 2011, Collección Transmedia XX,. Laboratorio de Mitjans Interactius / Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, Barcelona, España.

[11] Garrison D, Anderson T, Archer W, Inquiry in a Text-Based Environment: Computer Conferencing in Higher Education. 2001 The Internet and Higher Education 2(2-3) pp 87-105

[12] Litwin E, "Corrientes didácticas contemporáneas en: El campo de la Didáctica de una nueva agenda, 1999, Ed. Paidós, Buenos Aires, Argentina.

[13] Lockwood T, Design thinking: Integrating innovation, customer experience and Brand value, 2009 Allworth Pr.

[14] Brown T, Change by design, 2009, Harper Collins Publisher, New York, USA.

[15] Van den Akker J, Gravemeijer K, McKenney S, Educational desgin research, 2006, New York, NY, USA Routledge.

La continuidad académica: estrategias y planificación ante desastres que irrumpen en las actividades académicas y administrativas universitarias

Carlos R. Morales, Ph.D.
Tarrant County College - TCC Connect Campus
Fort Worth, TX 76102 Estados Unidos

***RESUMEN*— El número, la frecuencia y la gravedad de las emergencias naturales o provocadas por el hombre continúa en aumento. Las instituciones de educación superior se enfrentan a los desafíos de alteración de la vida cotidiana hasta posibles cierres del campus. Las instituciones educativas con campus virtuales o en su defecto, operaciones robustas de educación en línea, tienen un rol transcendental en proveer una rápida respuesta a los estudiantes y, por ende, permitir la continuidad de las operaciones académicas. La planificación para minimizar el efecto de tales eventos se ha vuelto necesaria a través de un proceso conocido como continuidad operacional, continuidad de negocios o continuidad académica. Para lograr la continuidad académica, la educación en línea es la única opción. Aun cuando los campus virtuales parecen ser los que más preparados y resilientes están, es importante considerar los efectos de estas emergencias en los estudiantes. El fin primordial de estos planes es facilitar que las actividades académicas continúen y los estudiantes puedan completar el término académico, ya sea trimestral o semestral. La planificación, la tecnología y el adiestramiento a la facultad juegan un papel de suma importancia en la continuidad de las operaciones académicas y administrativas.**

Keywords— Continuidad académica, estudiantes en línea, planificación, tecnología educativa, apoyo estudiantil.

I. Introduccion

En los últimos años se ha registrado un aumento significativo en el número y la frecuencia de las emergencias naturales: Huracán Katrina en 2005; Pandemia influenza H1N1 en 2009; Huracán María en 2017. De igual forma se observa un aumento en emergencias provocadas por el hombre: Masacre (Tiroteo) Universidad Virginia Tech en 2007; (Tiroteo) Universidad Seinäjoki en 2008; Atentado Bomba en el Tecnológico de Monterrey en 2011. Según la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias [1], [2], [3], [4], ha habido un incremento en los desastres que han afectado a las instituciones académicas en la última década. Una revisión de la literatura nos indica que aun cuando el tema no es uno nuevo, existen pocos planes puestos en vigor por las instituciones educativas en los que se promueva la continuidad académica [5]. Cuando estos eventos ocurren en las instituciones de educación o en la cercanía (inmediaciones) de las mismas, causan una interrupción (alteración) en las actividades educativas y administrativas. Estos eventos, los cuales pueden ser complejos y de larga duración, propician que nos preguntemos si las instituciones educativas están preparadas para enfrentar estas emergencias a la vez que salvaguardan la vida y la propiedad; y se asegura que las actividades académicas continúen, permitiendo a los estudiantes completar el término académico. Las instituciones de educación superior se enfrentan a los desafíos de alteración de la vida cotidiana hasta posibles cierres del campus [6] [7] [8]. La planificación para minimizar el efecto de tales eventos se ha vuelto necesaria a través de un proceso conocido como continuidad operacional, continuidad de negocios [9] [10] o continuidad académica. Definimos continuidad académica como el proceso de mantener la continuidad del aprendizaje en una situación causada por eventos que dificultan o imposibilitan que los estudiantes y/o profesores asistan a clases. La continua dependencia de la tecnología para las actividades cotidianas en una institución educativa requiere una preparación y planificación con vías a minimizar el impacto de estas emergencias. En este escrito se discuten los aspectos de preparación, planificación, adiestramiento y de aspecto tecnológico—desde el punto de vista de un campus virtual—que permitan a las instituciones de educación superior virtuales preparar a su profesorado, estudiantes y personal ante estas emergencias [11].

II. Tipos y frecuencia de las emergencias

Es importante definir el término emergencia como una situación de grave riesgo, catástrofe o calamidad pública que requiere la intervención coordinada de los poderes públicos y de los ciudadanos para la protección y socorro de personas y bienes [12]. Enfrentar estas emergencias—algunas previsibles—requiere el desarrollo de planes que permitan a las personas tener constancia sobre qué hacer para salvaguardar su vida y propiedades, en los lugares donde se conglomera mucha gente que permita un manejo apropiado de la situación. Cuando las emergencias ocurren en instituciones académicas, alteran la cotidianidad del proceso enseñanza aprendizaje, las actividades estudiantiles y administrativas. Existen dos categorías de emergencias: las naturales (Tabla 1) y las causadas por el hombre (Tabla 2). Las instituciones educativas en línea no están inmunes a ambos tipos de emergencias y, siendo estas cimentadas en la tecnología, juegan un papel importante en la recuperación y continuidad del proceso enseñanza aprendizaje [13] [14].

Tabla 1

Emergencias Naturales
Derrumbes
Epidemias
Erupciones Volcánicas
Fuegos Forestales
Huracanes
Inundaciones
Plagas
Sequías
Terremotos
Tormentas de Nieve
Tornados
Tsunamis

La continuidad académica no solo se limita al aspecto educativo, sino que puede incluir aspectos de consejería a los estudiantes —muy importantes durante una crisis— ya que los servicios, al ser mediados a través del internet, permiten establecer respuestas inmediatas mediante la utilización de profesionales localizados en áreas geográficas que no fueron afectadas por la emergencia. Un recurso de suma importancia lo constituyen los mentores académicos; estos entran en escena reforzando la motivación en el estudiante. La consejería académica, un componente esencial del éxito estudiantil, es viable a través del internet, permitiéndole al estudiante acceder a este servicio según sea su necesidad [15]. Esta última es un área de gran importancia, ya que, aun cuando la emergencia puede ocurrir en la cercanías de la universidad, es igualmente probable que la misma ocurra en la ciudad o región donde vive el estudiante, la cual puede ser a decenas o miles de kilómetros de la institución educativa, incluso en otro país. De esta manera el campus virtual acerca al estudiante a los recursos de la institución permitiéndole enfrentar la crisis, sentirse apoyado y así lograr el éxito académico —mientras el enfoque primordial es en el estudiante, estas estrategias aplican a la facultad, los cuales pueden verse afectados por la misma situación—.

Tabla 2

Emergencias causadas por el hombre
Cortes de agua/energía eléctrica
Derrames Químicos
Guerras
Huelgas
Tecnológicas
Terrorismo
Tiroteos
Tránsito (áereo, márítimo o terrestre)

Con el crecimiento poblacional y la tendencia de las personas a relocalizarse en los grandes centros urbanos [16] se fomenta la inferencia de la urgencia de una mayor preparación y planificación ante estos eventos. La tecnología juega un papel crucial, no solo en la comunicación durante y luego de la emergencia, sino también en la recuperación, ya que es difícil pronosticar la complejidad, el impacto y los daños como resultado de estos eventos. Una vez desarrollados los planes, es importante enfocar esfuerzos en adiestrar a la facultad. Esto es crucial para asegurar la continuidad del proceso educativo.

III. Estrategias de preparación

En las instituciones educativas donde se han experimentado emergencias de carácter significativo y que han activado planes de continuidad académica, se identifican algunas estrategias ya probadas. Una de ellas es el ritmo de adopción tecnológica en el que su facultad opera (este aspecto se da por sentado en los campus virtuales). No obstante, el aspecto del adiestramiento de la facultad es uno que se fundamenta en la tecnología educativa o las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) [11] [14]. Algunos aspectos a considerar:

- Desarrollar contenido accesible a dispositivos móviles
- Proveer un "kit digital" de software a la facultad
- Adiestramientos en plataformas educativas (Blackboard, Canvas, D2L, Moodle)
- Considerar que se extienda el calendario educativo
- Considerar actividades alternas (en caso de pasantías, práctica clínica)
- Repensar el uso del correo tradicional, CD/DVD y televisión
- Actualizaciones de las actividades de recuperación a través de la página web
- Considerar mover servicios académicos y estudiantiles a la nube
- Calendarizar simulacros

De la mano de estas estrategias de preparación a la facultad se incluye el rol de la oficina de informática de la institución. Aun cuando la actividad académica ocurre en línea en un campus 100% virtual, en aquellas instituciones donde la operación virtual es robusta, pero secundaria a la presencial, el aspecto de agilidad en cuanto a la restauración de conectividad al internet requiere el mismo nivel de prioridad que los servicios públicos como el agua, el servicio eléctrico, el teléfono y la seguridad. La rapidez con la que los servicios de telecomunicaciones sean restaurados es la piedra angular para que los planes de continuidad académica puedan ser implementados de manera correcta y exitosa [10]. En el año 2005, cuando el huracán Katrina azotó a Nueva Orleans en el estado de Luisiana, la institución Xavier University rápidamente relocalizó el servidor web al estado de California donde se pudo reanudar la comunicación con la comunidad universitaria y mantenerlos informados en cuanto a la recuperación, programa académico y otros aspectos [17].

La comunidad universitaria ha experimentado casi todo tipo de emergencias, esto ha dado paso a que se desarrollen actividades y respuestas muy variadas en busca de asegurar la continuidad académica. En los Estados Unidos, el caso más notable fue durante el huracán Katrina en el año 2005, el cual afectó a la ciudad de Nueva Orleans y a más de 25,000 estudiantes, y permitió la implementación del Sloan Semester [18]. Esta iniciativa, haciendo uso de cursos en línea, identificó instituciones a través de todo el país para que se proveyeran espacios a los estudiantes impactados por el

huracán. Una respuesta rápida, concertada y apoyada por acuerdos de colaboración entre las instituciones y entidades privadas son necesarias. Dado el nivel de estructuración de los campus virtuales es recomendable concretar acuerdos de colaboración o memorandos de entendimiento, que permitan a las instituciones transferir sus operaciones de manera temporera a otra institución; son de gran utilidad al momento de enfrentar una emergencia.

A. Preparación y planificación

De los tipos de emergencia mencionados anteriormente, solo una pequeña cantidad son totalmente espontáneos. El personal idóneo para atender estas situaciones inicia en la administración gubernamental Defensa Civil, Protección Civil y la Oficina de Manejo de Emergencias y Federal Emergency Management Administration (FEMA) en Estados Unidos de América [1]. En este escrito se enfatiza el término manejo de emergencias y la oficia de manejo de emergencias por ser términos utilizados en Estados Unidos donde reside el autor. No obstante, es necesaria una coordinación con la entidad encargada de la seguridad o del manejo de las emergencias en la institución educativa. Esta coordinación enfatiza las comunicaciones, los simulacros, el entrenamiento en conjunto, y la comunicación de guías y planes.

Las instituciones educativas con campus virtuales o, en su defecto, las que poseen operaciones robustas de educación en línea, tienen un rol transcendental en proveer una respuesta rápida a los estudiantes y a la facultad, y por ende permitir la continuidad de las operaciones académicas. En el caso de las operaciones de educación en línea, [13], en su revisión de 50 instituciones emblemáticas estatales en Estados Unidos, concluyeron tres puntos sobre la incorporación de estas instituciones y cómo la declaración de emergencia no es suficiente para preservar la continuidad académica. Los tres puntos son: incorporar declaraciones sobre la continuidad académica ante una emergencia, en gran medida instando a soluciones tecnológicas; las soluciones tecnológicas parecían estar en forma de sugerencias que los profesores podrían considerar si así lo deseaban. Finalmente, en ninguno de los casos, una institución estableció una política de que los cursos se seguirían impartiendo en línea en caso de una emergencia [13]. Es imperativo que las universidades, en vías a estar mejor preparadas y ser más resilientes, reconozcan la necesidad de crear los ambientes y las condiciones para que esta planificación permita el rápido retorno de las operaciones y, a su vez, la rápida continuidad académica.

Es de suma importancia mencionar el hecho que aunque las instituciones educativas virtuales pudiesen estar más preparadas por su naturaleza, los estudiantes que viven en las cercanías de la misma pudiesen verse afectados, siendo estos la razón principal de la existencia de un plan de continuidad académica [19] [20].

B. Adiestramiento/capacitación de facultad

Cualquier plan que se desarrolle requiere de comunicación, implementación y revisión. Es la implementación, la fase que en ocasiones es la más compleja, y previo a esta es el adiestramiento a la facultad. El uso de las TIC siendo la base de todo lo que ocurre en un campus virtual, requiere del entendimiento de que el proceso de impartir los cursos será ahora mediado por la vía virtual, un proceso que en ocasiones es percibido como individual y frío. Aún así, la posibilidad de continuar estudios luego de una emergencia, permitiéndole al estudiante completar el semestre, es una actividad de incalculable valor.

Durante el brote de SARS en 2003, en la Universidad de Hong Kong la continuidad académica se basó en la implementación de cursos de educación en línea para garantizar la continuidad académica y la sostenibilidad universitaria [18]. Algunas consideraciones para el adiestramiento de la facultad se basan en asegurar que las actividades, las tareas, los exámenes, los internados/*practices* puedan continuar. Considerar asignar a los estudiantes actividades alternas—recordando que estas deben cumplir con los objetivos del curso—dada la situación extraordinaria bajo la emergencia que se experimenta. De igual manera es importante considerar un ajuste en el calendario que le permita al estudiante reponer las asignaciones u otras actividades dentro del curso. La posibilidad de operar sin apoyo técnico—de ser necesario—debe ser considerada, dado el caso de que actividades alternas sean propuestas y es el mismo profesor quien las hace disponibles en la plataforma.

Al momento de planificar el adiestramiento de la facultad para enfrentar una emergencia debe considerarse incluir un diseñador instruccional. Este recurso permite, en consultoría con el profesor, identificar actividades o contenido alterno a ser llevadas a cabo durante una emergencia. En su rol de consultor, el diseñador instruccional, puede facilitar el adiestramiento de la facultad [21].

IV. Conclusiones

Para lograr la continuidad académica, la educación en línea es la única opción. Las instituciones educativas con campus virtuales tienen un rol transcendental en proveer una rápida respuesta a los estudiantes y, por ende, permitir la continuidad de las operaciones académicas. Las instituciones virtuales son fuertes aliados de las presenciales al momento de enfrentar una emergencia. Al momento de desarrollar un plan de continuidad académica se debe considerar el adiestramiento de la facultad, al igual que la asignación de recursos humanos, fiscales, de infraestructura o tecnológicos debe hacerse de manera sistemática. Es fundamental que las instituciones educativas en línea puedan satisfacer las necesidades de los estudiantes, ya sea que estos residan cerca o a distancias considerables de la institución. El simple hecho de que exista un plan no indica que la comunidad esté lista para su ejecución durante la emergencia. Tampoco la ausencia de un plan formal no implica que no se haya documentado los procesos o exista una mentalidad hacia estar preparados.

Referencias

[1] Federal Emergency Management Agency. (2015). *Disaster Declarations for Florida*. Recuperado el 13 de mayo de 2019 de https://www.fema.gov

[2] Centers for Disease Control. (2009). CDC Guidance for Responses to Influenza for Institutions of Higher Education during the 2009-2010 Academic Year. Recuperado de https://www.cdc.gov/h1n1flu/institutions/guidance/

[3] U.S. Department of Education (2010). *Action guide for emergency management at institutions of higher education*. Washington, DC: U.S. Department of Education, Office of Safe and Drug-Free Schools. Recuperado de https://www.ed.gov/emergencyplan

[4] Granovskiy, B., Hegji, A. (2018). Education-Related Regulatory Flexibilities, Waivers, and Federal Assistance in Response to Disasters and National Emergencies. Congressional Research Service Report number R42881. Recuperado de https://fas.org/sgp/crs/misc/R42881.pdf

[5] Sherman, G. (2016). *Emergency response, business continuity, and collaboration and organization preparedness: A correlational study* (Order No. 10139897). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (1821965527). Recuperado de https://search.proquest.com/docview/1821965527?accountid=36783

[6] Baquero, G. (2018). *Una mirada a la retención después del Huracán María* [Presentación en PowerPoint]. Recuperado de: https://hets.org/wp-content/uploads/2017/07/2018-Feb-1-9AM-HETS-Presidents-Panel_Baquero_UNA-MIRADA-A-LA-RETENCION-DESPU%C3%A9S-DE-MARIA-DGB-FINAL.pdf

[7] Caribbean University. (s.f.) *Plan Operacional para el Manejo de Emergencias y Desastres Naturales.* Recuperado de http://www.caribbean.edu/Politicas/Plan%20Operacional%20para%20el%20Manejo%20de%20Emergencias%20y%20Desastres%20Naturales.pdf

[8] Furiv, U. (2018). *Ukrainian higher education in the time of armed conflict: perspectives of crisis management* (Tesis de maestría). Recuperado de https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/104008/1530885675.pdf?sequence=1&isAllowed=y

[9] EDUCAUSE. (n.d.). *Business Continuity and Disaster Recovery.* Recuperado de https://www.educause.edu/focus-areas-and-initiatives/policy-and-security/cybersecurity-program/resources/information-security-guide/business-continuity-and-disaster-recovery

[10] Pirani, J. A., & Yanosky, R. (2007). *Shelter from the storm: IT and business continuity in higher education. EDUCAUSE Center for Applied Research*. Recuperado de https://www.educause.edu/ir/library/pdf/ecar_so/ers/ERS0702/ekf0702.pdf

[11] Bates, R. (2013). Institutional continuity and distance learning: A symbiotic relationship. *Online Journal of Distance Learning Administration, 16*(3). Recuperado de http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1019.4060&rep=rep1&type=pdf

[12] Real Academia Española. (2019). *Emergencia*. Recuperado de https://dle.rae.es/?id=EiX5X40

[13] Meyer, K. A., & Wilson, J. L. (2011). The Role of Online Learning in the Emergency Plans of Flagship Institutions. *Online Journal of Distance Learning Administration, 4*(1). Recuperado de https://www.westga.edu/~distance/ojdla/spring141/meyer_wilson141.html

[14] Raile, O. W. (2016, June). Storm Proofing Your Online Course Schedule. *Proceedings of Distance Learning Administration Conference* p.193-198. Recuperado de https://tiffanireardon.com/documents/2016-dl-proceedings-updated.pdf%23page%3D193&hl=en&sa=T&oi=gsb-ggp&ct=res&cd=0&d=12665389609922880243&ei=6xAtXe7lH4eTmgHU2JO4CQ&scisig=AAGBfm3LgrU8AxTiSJtKTzKwULnnWi3lUg

[15] Morales, C. R., & Gantt, A. (2018). Estrategias para la implementación de una unidad de consejería académica en línea: incrementando el acceso, la equidad, el apoyo y el éxito en los estudiantes. En *Proceedings VIII Jornadas Internacionales de Campus Virtuales*, *pp.76-81.* Tenerife, España.

[16] United Nations. (2018). *68% of the world population projected to live in urban areas by 2050, says UN.* Recuperado de https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html

[17] SchWeber C. (2013) Survival Lessons: Academic Continuity, Business Continuity, and Technology. En P. Van den Bossche, W. Gijselaers, & R. Milter (Eds.), Facilitating Learning in the 21st Century: Leading through Technology, Diversity and Authenticity. Advances in Business Education and Training, Vol. 5. New York, NY: Springer.

[18] Lorenzo, G. (2008). The Sloan Semester. *Journal of Asynchronous Learning Networks, 12*(2). Recuperado de https://olj.onlinelearningconsortium.org/index.php/olj/article/view/1693

[19] Houston, M. J. (2017). The experiences of faculty and staff at academic institutions preparing themselves for academic continuity after a disaster: a phenomenological study. *Proceedings of Academics World 78th International Conference*. Los Angeles, CA: Union College.

[20] Young, J. R. (2009). In Case of Emergency, Break Tradition—Teach Online. *Chronicle of Higher Education*, *56*(2), A23-A24.

[21] Morales Irizarry, C. R. (2006). La importancia del diseñador instruccional en el diseño de cursos en línea. *Didáctica, Innovación y Multimedia*, (3). Recuperado de https://www.raco.cat/index.php/DIM/article/view/56105/65527

Aportes para la construcción de la "Universidad Ciudad del conocimiento". La experiencia del Campus Virtual de la Universidad Nacional de Lanús.

Laura Virginia Garbarini
Dirección del Campus Virtual - Vicerrectorado
Universidad Nacional de Lanús
Lanús, Argentina
lgarbarini@unla.edu.ar

María Sol Quiroga
Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico
Universidad Nacional de Lanús
Lanús, Argentina
mquiroga@unla.edu.ar

***Resumen*— La Universidad Nacional de Lanús es una universidad pública y autónoma de la República Argentina. Creada en 1995, se caracteriza por estar establecida en el conurbano de la Provincia de Buenos Aires *y* desde sus inicios se ha considerado a sí misma como una universidad urbana y comprometida con el medio local y con la resolución de los problemas regionales y nacionales. Nuestro proyecto institucional promueve la construcción de una *"ciudad del conocimiento"* que supere la idea de *"universidad claustro"* y articule localmente a los productores de saberes científicos, socioculturales, tecnológicos y políticos. Dentro de este proyecto, desde la Dirección del Campus Virtual se ha planteado un modelo pedagógico de educación a distancia desarrollado en un entorno virtual, en el cual la construcción de las propuestas educativas está basada en los principios rectores de la actividad académica de la UNLa: la transdisciplinariedad, la problematización de los saberes y la modalidad de trabajo en taller. En este marco, entonces, consideramos en el Campus Virtual UNLa que las prácticas pedagógicas, al apoyarse en las posibilidades que brindan los entornos virtuales, potencian la construcción de conocimientos, el trabajo en red y enriquecen la comunicación entre todos los actores involucrados. En este trabajo queremos compartir nuestro proyecto pedagógico, cuya implementación creemos ha fortalecido, tanto la propuesta educativa de calidad en la institución, como la democratización de la enseñanza y la inclusión social.**

Palabras Claves—Universidad, conocimiento, campus virtual, proyecto pedagógico, entornos virtuales

I. Introducción

La Universidad Nacional de Lanús es una institución de educación superior pública y autónoma de la República Argentina. Creada en 1995, se caracteriza por estar establecida en el conurbano de la Provincia de Buenos Aires, zona suburbanizada a partir de la industrialización por sustitución de importaciones, cuyo crecimiento en la década de 1930 le otorgó un perfil particular. Escenario de radicación de migrantes internos sobre una población de inmigrantes ya asentada, presenta una alta densidad de población por estar ubicada cerca del acceso a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Además se caracteriza por una alta densidad institucional, compuesta por gran cantidad de organizaciones civiles, culturales, educativas, recreativas, pequeñas y medianas empresas, que generan un entramado social que enriquece las posibilidades de vinculación y articulación con la comunidad.

Así, desde sus inicios la UNLa se ha considerado a sí misma como una universidad urbana y comprometida con el medio local y con la resolución de los problemas regionales y nacionales.

En este trabajo desarrollaremos el contexto institucional en el que se inscriben las misiones, funciones y tareas del Campus virtual UNLa, su desarrollo y el modelo pedagógico que lo sustenta. Finalmente se harán algunas reflexiones a modo de conclusión sobre los desafíos pendientes.

II. Contexto institucional

Según el artículo N° 1 de su Estatuto, la Universidad Nacional de Lanús *"tiene como misión primaria contribuir a través de la producción y distribución de conocimiento y de innovaciones científico tecnológicas, al desarrollo económico, social y cultural de la región, a fin de mejorar su calidad de vida y fortalecer los valores democráticos en el conjunto de la sociedad, articulando el conocimiento universal con los saberes producidos por su comunidad".*

Fiel a este principio, la UNLa, que se define a sí misma como una universidad *"urbana y comprometida"* con la comunidad, organiza su estructura académica en torno a problemas sociales y no a disciplinas, con el fin de generar conocimientos que a la hora de intervenir sobre la realidad, deriven con eficacia en la toma de decisiones. Es decir, la UNLa se propone crear conocimiento por medio de la investigación, a partir de problemas regionales y, particularmente, de los que son parte de su entorno.

En el marco de la misión social que caracteriza a nuestra universidad, que prioriza la democratización de la enseñanza, se establece el desarrollo de una propuesta educativa basada en tres ejes fundamentales relacionados entre sí:

- Por un lado, la *Articulación de saberes*, que propone como estrategia educativa la transdisciplinariedad, reforzando los

vínculos de enseñanza entre las diferentes carreras y áreas problemáticas de la UNLa.

- Por otro lado, la *Problematización de saberes*: la definición institucional de organizar los saberes en torno a problemáticas se vincula con el reto de la alfabetización digital, que supone un desafío a la hora de sistematizar la información y de generar nuevos conocimientos.

- El tercer eje se relaciona con la *modalidad de trabajo en taller*, que organiza la producción del conocimiento en un encuadre áulico, tanto presencial como virtual, de circulación de los saberes y de reconstrucción del conocimiento, permite la relación entre teoría y práctica en el aprendizaje, simulando escenarios de situaciones profesionales.

III. Desarrollo del Campus Virtual de la UNLa

Desde su conformación, al cada vez más generalizado uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las prácticas educativas, se suman a las políticas ya iniciadas y sostenidas por la universidad, en pos de favorecer la inclusión, la democratización del conocimiento y las mejoras en las propuestas formativas. Se gesta entonces un proceso más amplio de incorporación de dichas herramientas, en el marco de un profundo análisis y reflexión que reconoce la compleja relación entre tecnologías y prácticas universitarias, en el entendimiento de que su mera incorporación no garantiza que se cumpla el propósito de mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Organización y gestión del Campus Virtual UNLa

Es en este marco que la UNLa crea por Resolución Rectoral 1589 del año 2009 un Campus Virtual, asignando al Vicerrectorado la tarea de su organización. Posteriormente se crea la Dirección de esta dependencia a través de la Resolución del Consejo Superior nº 161/13 y en el mismo año por Resolución del Consejo Superior nº 11/13 se aprueba su Modelo Pedagógico y su Manual de Procedimientos.

El Campus Virtual de la UNLa es centralizado y transversal a los Departamentos y Secretarías, con los cuales trabaja articuladamente para optimizar las propuestas a distancia de la universidad.

Respecto a los fines del Campus Virtual UNLa, corresponde destacar el papel que cumplen las tecnologías digitales en este campo de experiencias, por su capacidad para ampliar las redes de producción y transmisión de conocimiento y por inspirar la creación de ámbitos renovados para el trabajo académico entre docentes y estudiantes.

Respecto a las funciones del Campus Virtual UNLa se mencionan entre otras: acompañar a la comunidad educativa en los procesos de acercamiento e inclusión de las tecnologías digitales, promover espacios de reflexión en torno a la construcción de nuevas identidades digitales, facilitar el uso de distintas herramientas de comunicación y de socialización de la información y, particularmente, orientar a todos aquellos docentes que por distintas razones proyectan "virtualizar" sus espacios curriculares (asignatura, curso, seminario, otros).

La "virtualización" está definida aquí como el proceso de diseño, planificación, gestión y evaluación de un espacio curricular mediado por tecnologías digitales, lo cual implica, entre otras tareas, la elaboración o selección de materiales didácticos en diversos formatos (escritos, audiovisuales, hipertextuales y otros), la generación de espacios de intercambio académico y demás actividades relacionadas con los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el Nivel Superior.

Por otra parte, la virtualización implica tomar una serie de decisiones que, a partir del análisis y evaluación de los contextos de formación y de las competencias profesionales que requiere cada campo profesional, permiten determinar la conveniencia de construir un espacio totalmente virtual o la coexistencia y complementariedad de los espacios presencial y virtual. En tal sentido, en la UNLa se pueden reconocer los siguientes usos de su entorno virtual:

-Desarrollo de ofertas de Educación a Distancia;
-Apoyo a la enseñanza presencial con "aulas extendidas".

En estos casos, la modalidad de enseñanza presencial aprovecha las posibilidades que le brinda el entorno virtual para enriquecer la propuesta pedagógica. Por ejemplo, es el caso del Ciclo de Licenciatura en Economía empresarial, que incluye en su plan de estudio el uso de aulas extendidas para todas las materias del plan.

En la actualidad, el Campus Virtual UNLa está conformado por docentes especializados organizados en diferentes equipos de intervención: Asesoramiento Didáctico, Diseño y Comunicación, Capacitación Pedagógica y Tecnológica, Desarrollo e Innovación, Administración Técnica.

El equipo de Asesoramiento Didáctico brinda asesoramiento para la planificación, gestión y evaluación del espacio curricular; el equipo de Diseño y Comunicación realiza el diseño de los materiales de estudio y del entorno visual de las propuestas curriculares virtuales, así como el diseño de las comunicaciones internas y externas del Campus Virtual UNLa; el equipo de Capacitación Pedagógica y Tecnológica realiza capacitaciones pedagógicas y tecnológicas, grupales e individuales, relacionadas al uso de la plataforma educativa de la universidad y a las características de las aulas virtuales; el equipo de Desarrollo e Innovación desarrolla y actualiza propuestas informáticas asociadas al entorno virtual de enseñanza y de aprendizaje. Del mismo modo, desarrolla, adapta y actualiza los sistemas de comunicación, con el objetivo de optimizar la gestión de dicho entorno y de difundir las actividades y propuestas de las diferentes áreas que lo integran; por último, el equipo de Administración Técnica se encarga de realizar las tareas de mantenimiento de la plataforma tecnológica del Campus Virtual UNLa y de brindar soporte técnico y administrativo a los usuarios, tanto estudiantes como docentes.

Además de estos equipos debe mencionarse también la tarea que lleva a cabo el equipo de Referentes del Campus Virtual, que está integrado por docentes o personal administrativo perteneciente a Departamentos o Secretarías de la universidad. Cada uno de ellos es elegido por los Directores de esas dependencias para desempeñar el rol de nexo entre las carreras o cursos y el Campus Virtual, con el objetivo de organizar y centralizar las inquietudes y necesidades de los directores, docentes, asistentes y estudiantes respecto al uso del entorno virtual en la institución, en el contexto de una propuesta de Educación a Distancia.

IV. Modelo pedagógico del Campus Virtual UNLa

Desde sus inicios, nuestra universidad ha reflexionado sistemáticamente sobre el modelo institucional y su inserción en un contexto de cambio. Como expresa la Dra. Jaramillo (2008):

"La información se genera, se acumula y distribuye cada vez más por el ciberespacio. La economía súper simbólica y la tecnología ciberespacial derrumban día a día no solo las paredes áulicas de los centros de enseñanza sino de las fronteras nacionales (...). Una sociedad del conocimiento como la que estamos viviendo, requiere modificar nuestro concepto de universidad claustro por el de universidad–ciudad del conocimiento. Solo así, la universidad podrá aspirar a desempeñar su función protagónica en la creación de una nueva civilización y un nuevo futuro"

Por esta razón, la universidad continúa atendiendo a las transformaciones propiciadas por la innovación tecnológica y por el desarrollo de las más recientes TIC que se constituyen hoy en poderosos medios para la innovación de las propuestas de formación universitaria.

Desde el Campus Virtual, y en consonancia con los especialistas en EaD, reconocemos la complejidad de la relación entre las tecnologías y las prácticas educativas por diversidad de factores: tanto los relacionados con los recursos (materiales y humanos), como con la formación docente o con iniciativas de política educativa. Se asume también que incorporar dichas tecnologías no es suficiente para mejorar la calidad de la educación. El avance e impacto de la esfera tecnológica en todo el sistema social exige una revisión continua de las condiciones y de los escenarios en los que la mencionada relación se establece y también adoptar un pensamiento en prospectiva que permita anticipar los cambios posibles en las instituciones educativas y en sus actores.

El Modelo Pedagógico que se propone responde, como ya se anticipó, a los lineamientos del Proyecto Institucional de la UNLa, creada a las puertas del siglo XXI, *"cuando el conocimiento se ha convertido en la fuerza productiva mayor de la humanidad"*.

Dicho proyecto promueve la construcción de una *"ciudad del conocimiento"* y conlleva la función de articular a los productores de saberes científicos, socioculturales, tecnológicos y políticos.

Es en este sentido que la UNLa, al configurar su sistema institucional de educación a distancia, propone un Modelo Pedagógico afín a estas ideas, destacando que la articulación interdisciplinaria, la relación de la universidad con los problemas de la sociedad y la intervención en la práctica, como estrategias didácticas, y apoyadas en entornos digitales, potencia la construcción de conocimientos, el trabajo en red y enriquece la comunicación entre todos los actores involucrados.

Potencialidades con que se cuenta y obstáculos y dificultades que se prevén

Existen potencialidades institucionales que en nuestra universidad fortalecen las propuestas en la modalidad a distancia.

Entre ellas pueden destacarse las decisiones de innovación y desarrollo del parque tecnológico; la incorporación de profesionales de distintos campos disciplinarios; la permanente ampliación de la oferta académica, y especialmente, los procesos de reflexión compartida e interdisciplinaria que van acompañando los cambios y transformaciones de orden tecnológico, comunicacional y pedagógico, que permite el hecho de ser el Campus Virtual una Dirección transversal a los Departamentos Académicos. Éstos se observan tanto en la "reconceptualización" de los espacios de intervención inicialmente previstos como en sus producciones.

Respecto a las dificultades a superar, cabe aún ampliar y fortalecer un conjunto de acciones que convoquen a mayor número de docentes a la participación en experiencias educativas con inclusión tecnológica, pues con ellas se abre la oportunidad de redefinir los "modos de operación con el saber" que se privilegian en la cultura universitaria. Se reconoce que este problema no es privativo de UNLa dado que en general atraviesa las prácticas docentes de los distintos niveles del sistema educativo, aunque ha sido explicado un tanto "livianamente", en términos de "resistencia" y "conservadurismo" (Dussel, 2010).

Lo interesante de este enfoque es que abre una serie de debates que todavía no se han arraigado en las propuestas de formación de los docentes, al menos de forma masiva, a pesar de comprobar por medio de algunas encuestas e investigaciones, el apoyo de los profesores a los medios digitales en las aulas. Pero coincidiendo con el planteo de Dussel puede agregarse que, pese a ser usuarios frecuentes de las tecnologías, buena parte de los docentes poseen ciertas limitaciones para la planificación de un nuevo repertorio de estrategias didácticas con dichos recursos.

Todas éstas son cuestiones sobre las que la institución debe seguir trabajando en una articulación intra institucional, privilegiando el diálogo al interior del colectivo docente.

V. Conclusiones

Hasta aquí se han señalado de manera general aquellos aspectos e intencionalidades que fundamentan la construcción de un Proyecto Institucional de Educación a Distancia en la Universidad Nacional de Lanús.

A modo de síntesis destacamos el valor que tiene esta modalidad como opción pedagógica que, enriquecida por la inclusión de tecnologías digitales, favorece la producción y

circulación de saberes en contextos cada vez más amplios de interacción social; y, en este sentido, se articula con los principios del marco institucional UNLa antes mencionados, que resaltan el carácter público del conocimiento y la democratización para el acceso al mismo.

La inclusión de las TIC permite generar procesos de reflexión, en torno al sentido, la significación y las maneras de diseñar propuestas educativas capaces de enriquecer el marco actual de las prácticas universitarias. O sea, si bien la reflexión es inherente a la enseñanza, entendida como proceso intencional, ciertamente guiado, metódico, pero a la vez flexible para considerar los cambios que mejor se ajusten a distintos contextos y grupos (Davini, 2015), es posible afirmar que la inclusión de las tecnologías en las experiencias educativas abre oportunidades para que los docentes puedan interpelar su propio quehacer y el de otros, en pos de transformar las prácticas de enseñanza en la universidad.

Por último, queremos compartir la afirmación de la necesidad de hacer una constante evaluación de la incorporación de las TIC a la enseñanza universitaria, contextualizada en nuestra universidad, con la finalidad de producir conocimiento para brindar elementos para la toma de decisiones, transferir los aprendizajes surgidos de experiencias innovadoras y orientar en las líneas de acción a seguir para profundizar el mejoramiento de la calidad y de la democratización de la educación superior. (Neirotti N., 2007).

Nuestra intención es que este proceso de evaluación sea un aprendizaje, y que constituya un momento reflexivo de la acción, y que ayude a ordenar la intervención y la gestión.
Asumiendo que la práctica de la evaluación ayuda a tomar mayor conciencia de las limitaciones, y a desarrollar la capacidad de solucionar las limitaciones de las que se toma conciencia. (Neirotti, N, 2007).

Referencias

[1] DAVINI, M. C. (2015). La formación en la práctica docente. Colección voces de la educación. Buenos Aires. Paidós.

[2] DUSSEL, I. MINZI, V. PEIRONE, F. y otros (2010). La Educación alterada. Aproximaciones a la escuela del siglo XXI. Editorial: EDUVIM. Córdoba

[3] JARAMILLO, A. (2008). *Universidad y proyecto nacional*. Ediciones de la UNLa. Remedios de Escalada.

[4] Ley de Educación Nacional Nº 26206, 2006.

[5] NEIROTTI, N. (2007): Elementos conceptuales y metodológicos para la evaluación de políticas y programas sociales, Buenos Aires, Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación (IIPE).

[6] Proyecto institucional de la UNLa, 1998.

[7] Resolución Rectoral Nº 1589/09 de Creación del Campus Virtual, Universidad Nacional de Lanús, 2009.

[8] Resolución del Consejo Superior Nº 11/13, Universidad Nacional de Lanús, 2013.

[9] Resolución del Consejo Superior Nº 161/13, Universidad Nacional de Lanús, 2013.

[10] Resolución Nº 228/2014 Estatuto de la Universidad Nacional de Lanús (última modificación), Universidad Nacional de Lanús, 2014.

[11] Resolución del Consejo Superior Nº 2/16, Universidad Nacional de Lanús, 2016.

[12] Reglamento Académico. Resolución del Consejo Superior 180/16.

[13] Resolución Nº 2641-E/17, Ministerio de Educación y Deportes de la Presidencia de la Nación, 2017.

Modelo para la Gestión de Planes Estratégicos de Tecnologías de la Información (PETI) en Universidades.

Ruby Lorena Carrillo Barbosa
Escuela de Ciencias Economicas y Empresariales
Corporación Universitaria de Asturias
Bogotá, Colombia
Lorena.carrillo@asturias.edu.co

Alfredo Guzmán Rincón
Escuela de Ciencias Economicas y Empresariales
Corporación Universitaria de Asturias
Bogotá, Colombia
Alfredo.guzman@asturias.edu.co

Ester Martín-Caro Álamo
Escuela de Ciencias Economicas y Empresariales
Corporación Universitaria de Asturias
Bogotá, Colombia
emartincaro@asturias.edu.co

***Resumen*— La integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) es considerado un factor de éxito al interior de las universidades. En este sentido, el objetivo de la investigación es desarrollar un modelo que facilite la implementación del PETI en las universidades, orientándose a los procesos de enseñanza y aprendizaje, además de servir como guía para las instituciones que no cuentan con uno. Para cumplir este objetivo, se propone una metodología dividida en tres fases: la primera, corresponde al análisis de casos de estudio de universidades que cuentan con PETI, de los cuales se busca reconocer la estructura usada y su enfoque; el segundo, es la evaluación de la relación entre el uso de las TIC y el promedio académico de los estudiantes en universidades que no cuentan con PETI; y la tercera el diseño del modelo mediante la triangulación de los resultados obtenidos en las dos fases anteriores. Como principales resultados, se evidencia que las universidades latinoamericanas que implementan PETI los enfocan en los procesos administrativos, mas no académicos; por otro lado, no existe relación entre el promedio académico y el uso de las TIC; finalmente, el modelo presentado permite la planeación de incorporación de las tecnologías en cuatro fases: (1) estado actual de las TIC, (2) evaluación del servicio, (3) diseño de estado futuro y (4) análisis del entorno.**

Keywords*— *Plan Estratégico de Tecnologías de la Información, Universidades, Estudiante, Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje.

I. INTRODUCCION

Las TIC se convierten en un aliado fundamental en la búsqueda de calidad y de igualdad de oportunidades para todos en el aprendizaje [1]. Su implementación fomenta nuevos procesos de adquisición de conocimiento, nuevas formas de transmisión de información mediante redes modernas de comunicación, así como la promoción de la globalización y la difusión de la cultura a gran escala [2] y [3].

Sin embargo, la correspondencia entre las TIC y el aprendizaje está siendo motivo de análisis dada la complejidad de la relación; calcular su impacto ha tenido dificultades como:

> La falta de información disponible acerca del uso efectivo de las herramientas TIC en las aulas, y, sobre todo, a la dificultad de encontrar una estrategia de identificación causal que permita evaluar el verdadero impacto del uso de las TIC cuando las intervenciones no surgen de experimentos aleatorios [4].

En los Estados Unidos, por ejemplo, los estudios realizados respecto a la relación entre las TIC y el aprendizaje no han sido concluyentes, algunos reportan una evidencia moderada sobre el rendimiento académico de los estudiantes que las emplean, otras veces, una efectividad mínima y otras, ninguna [5]. En Colombia, el estudio sobre el nivel de uso de las TIC en el proceso educativo se ha centrado en las fortalezas, debilidades y limitaciones en el uso de las TIC. Dichos resultados evidenciaron que hay debilidades en la dotación de recursos tecnológicos para su implementación, los docentes y estudiantes no están capacitados en su uso, y existen restricciones en el acceso a internet fuera de la universidad para una parte de los estudiantes [6].

Por lo cual, surge la necesidad de crear modelos para la gestión estratégica en universidades, donde la transformación universitaria debe orientarse por un plan global que contemple aspectos como: (1) infraestructura tecnológica y equipamiento, (2) recursos humanos y organizativos, (3) profesores, y (4) personal administrativo [7]. Siguiendo esta línea, los Planes Estratégicos de Tecnologías de la Información (PETI) se vuelven primordiales para las organizaciones, puesto que tienen como objetivo ser un marco de referencia para el desarrollo de una plataforma informática, que responda a los objetivos estratégicos de la organización, es decir, sirven como estrategia de gestión tanto para dar cuenta de la necesidad de un plan global en las universidades, como para tomar decisiones sobre los insumos que se considerarán en el uso de las TIC, por ejemplo: la concordancia entre el desempeño académico de los estudiantes y las TIC, capacitación de talento humano en uso de la tecnología, disposición de recursos tecnológicos suficientes, así como un enlace, coherente y eficiente, entre los objetivos organizacionales y las necesidades de los públicos objetivos [8] y [9].

Si bien, el PETI como herramienta gerencial se encuentra ampliamente documentada [10], [11] y [12], se evidencia un vacío en la literatura respecto al análisis de su diseño e implementación en las universidades. En este sentido, el objetivo de la investigación es presentar un modelo para la implementación del PETI el cual tiene dos finalidades; la primera, facilitar el desarrollo del PETI en las instituciones que no cuentan con una planeación para la incorporación de las TIC; y la segunda, brindar algunos parámetros para enforcar los PETI a la mejora del servicio prestado a los estudiantes, así como de las unidades administrativas.

II. METODOLOGÍA

El estudio se realizó mediante tres fases, la primera tuvo como objetivo comprender cómo se estructuran los PETI en las universidades Latinoamericanas, para lo cual, se

revisaron, mediante el método de caso de estudio, 18 universidades. Para la selección de los casos se contemplaron los siguientes criterios: (1) la institución debe estar clasificada en los primeros 150 puestos del ranking QS 2018 para Latinoamérica, (2) la disponibilidad del PETI en el portal web y (3) la vigencia del PETI.

Para el análisis de los documentos se tuvo en cuenta el siguiente esquema: (1) metas de los sistemas, objetivos y arquitecturas; (2) capacidades actuales; (3) predicciones que afectan el plan; y (4) desarrollo del plan. La información fue analizada mediante comparaciones pareadas entre los PETI [14]; además, se realizó una codificación abierta de los documentos mediante el software Atlas Ti, con el fin de conocer las orientaciones de los objetivos y proyectos respecto al proceso académico en términos de estrategias aprendizaje [15].

La segunda fase, buscó evaluar la relación existente entre el uso de las TIC en las universidades y el promedio académico de los estudiantes. Para lo cual, se aplicaron tres instrumentos: el primero, *Motivated Strategies for Learning Questionnaire* (MSLQ), que evalúa la relación entre motivación y estrategias de aprendizaje [16]; el segundo, una adaptación del MSLQ, que aprecia la relación entre las motivaciones, estrategias de aprendizaje y uso de las TIC; y el tercero, mide la percepción de las TIC al interior de las instituciones, este último, incluyó elementos que no validan el MSLQ. Debido a la naturaleza y debido a que siguen una distribución normal, se utilizó el estadístico de Correlación de Pearson para determinar la relación entre los instrumentos planteados y el uso de las TIC, con el promedio académico.

La selección de la muestra para la fase dos se realizó bajo el método de Magnitud de Tamaño del Efecto o Magnitud de Efecto (T.E.M o E.M por su sigla en inglés) a través del uso de parámetros conocidos de resultados de investigaciones en el área [17]. Para esta fase, se tomó como referencia el informe *Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning A Meta-Analysis and Review of Online Learning Studies*,[18]. Para calcular el tamaño muestral, se usó el Software G. Power, con una significación estadística menor a .05, potencia estadística superior a .80 y tamaño de efecto .25. El análisis determinó que un tamaño de la muestra para la investigación era de 55 estudiantes de pregrado de 3 facultades de ingenierías ubicadas en la ciudad de Bogotá.

Para la fase tres, se diseñó un modelo para la implementación del PETI en universidades, mediante una triangulación concurrente entre los datos obtenidos en la fase uno y dos [19]. Este tiene como eje central la gestión de las TIC hacia los estudiantes, facilitando así, la implementación de estrategias de aprendizaje. Se diferencia de otros ya que incluyen dentro de sus objetivos, acciones y recursos, tanto cuestiones de tecnología como de aprendizaje. Además, fue diseñado con la intención de implementarlo en las universidades que no cuentan con una planeación en TIC.

III. RESULTADOS

A. Resultados Fase Uno.

Esta fase del estudio se divide en dos momentos, la primera analiza el esquema del PETI y la segunda las orientaciones de los objetivos hacia las estrategias de aprendizaje. De forma general se evidenció que Brasil es el único país de la región que reglamenta la implementación de los PETI en las universidades públicas, mediante las instrucciones normativas 04/2010 SLTI / MPOG y 02/2008 SLTI / MPOG. Lo anterior conlleva a que, del total de los casos analizados, 12 sean de Brasil, 4 de Colombia, 1 de México y 1 de Chile.

Respecto al esquema del PETI, las instituciones, en general, no cuentan con una estructura definida al momento de desarrollar este documento. En este sentido, se observa falta de definición del horizonte del PETI, en el momento de establecer objetivos a mediano y a largo plazo debido a que el 72% de las instituciones no analizan los riesgos que pueden afectar la correcta implementación y desarrollo de las TIC. De igual manera, el 67% no refleja la arquitectura de cada uno de los sistemas. En adición, el 44% no identifica las limitaciones de su institución, lo que se puede llegar a interpretarse como objetivos poco alcanzables.

En cuanto al análisis de las capacidades actuales, el 83% de las universidades no indican o resaltan los proyectos que se encuentran en ejecución; tema que dificulta el seguimiento y cumplimiento de estos proyectos. El 78% no incluye en el PETI las inversiones y gastos que han realizado en la implementación de las TIC. Lo anterior, se manifiesta en que el 61% de las instituciones analizadas no identifican el hardware y software usado en cada una de sus departamentos.

De otra parte, en las predicciones que afectan el plan, las universidades no evalúan las tendencias en tecnología, tema que es de preocupación ya que impacta directamente en el presupuesto institucional. De los casos analizados las universidades de Sao Paulo, EAFIT, la Nacional de Colombia y EIA son las únicas que contemplan este aspecto. Del mismo modo ninguna identifica las regulaciones del uso de las TIC, vacío que se deben trabajar en el diseño de nuevos modelos PETI.

En el desarrollo del plan, se evidencio que (1) el 67% de los PETI analizados no cuentan con un presupuesto, ni con un cronograma de ejecución de actividades; (2) el 56% no contempla cambios en el personal requerido; (3) el 61% no prioriza el desarrollo de los proyectos, aunque es importante resaltar que cinco universidades de Brasil y una de Colombia utilizan la matriz de Gravedad, Urgencia y Tendencia (GUT); (4) el 89% no contemplan programas de capacitación; (5) el 83% no definen áreas responsables ni líderes para cada uno de los proyectos; y (6) tan solo las universidades de Sao Paulo y Federal de Sao Carlos determinan la forma en cómo se van a administrar los proyectos.

En relación con la orientación de los PETI, se identifica que centran sus prioridades en: conectividad, talento humano, entrenamiento y capacitación, optimización de recursos financieros, bases institucionales, difusión de la información, desarrollo de infraestructura, certidumbre jurídica, seguridad informática, integración de las TAC e infraestructura telefónica.

En lo concerniente a entrenamiento y capacitación en TIC, el enfoque actual es hacia los procesos administrativos y cualificación de los docentes; por tanto, se determina que no existen proyectos que busquen la capacitación de los estudiantes, fuera de las aulas de clase.

Respecto a la optimización de los recursos financieros, la Universidad Nacional de Colombia es la única que contempla este objetivo de forma directa. Esto se debe a la estructura dada por la institución en el diseño del PETI, ya que tiene como base el Balance Score Card o Cuadro de Mando

Integral. Por otro lado, la Universidad Austral de Chile y la Universidad Federal de Rio de Janeiro están estableciendo las bases institucionales para la creación de una estructura organizacional y políticas del departamento de TIC; es importante resaltar que otras universidades como la Federal de Minas Gerais, la Federal de Pernambuco y la Federal Fluminense están gestionando actualizaciones en sus políticas y procedimientos.

En cuanto a sus canales de comunicación, la Universidad Austral de Chile y la Universidad Federal de Bahía están en cambios en el portal web e imagen institucional. Respecto a la infraestructura, las universidades trabajan en tres aspectos: (1) planta física, la cual contempla la construcción y mantenimiento de laboratorios y salas de informática (Ej.: Universidad de Sao Paulo y Universidad Autónoma de México); (2) hardware, se concentra en la adquisición y mantenimientos de equipos; y (3) software, el cual se clasifica según el grupo de interés.

En el caso de los lineamientos jurídicos, las universidades Autónoma de México, Federal del Rio Grande del Sur, Federal de Pernambuco y Federal de Minas Gerais, concentran sus esfuerzos en garantizar la certidumbre jurídica, en especial, en licenciamiento de los softwares usados y protección de datos de cada uno de los grupos de interés. En relación con lo anterior, las universidades en general han buscado robustecer la seguridad informática para prevenir la manipulación de las TIC.

B. *Resultados Fase Dos*

Para esta fase, se partió del análisis de confiabilidad de los datos recolectados de la muestra, identificándose que en el caso de los tres instrumentos evalúan los factores planteados (tabla. 1.).

TABLA I. ALPHA DE CRONBACH PARA LOS INSTRUMENTOS

Instrumento	Valor Alpha de Cronbach[a].
MSQL original.	.74
MSQL adaptación.	.78
Percepción de TIC.	.81

[a.] Para el análisis del estadístico se utilizó los parámetros establecidos por [20].

Por otro lado, y tal como se observa en la tabla 2, no se observa correlación entre el MSQL original y MSQL adaptado frente al promedio académico, por lo cual se deduce que las TIC en las instituciones que no implementan PETI no tienen ninguna incidencia en el promedio académico.

TABLA I. CORRELACIÓN ENTRE INSTRUMENTOS Y PROMEDIO.

Instrumento		MSQL original.	MSQL adaptación.	Promedio.
MSQL original.	Coeficiente de Correlación	1	.73	.09
	Nivel de significancia.		.00	.41
MSQL adaptación.	Coeficiente de Correlación		1	.69
	Nivel de significancia.			.55
Promedio.	Coeficiente de Correlación			1
	Nivel de significancia.			

C. *Resultados Fase Tres.*

Luego de analizar los resultados de la fase uno de este estudio se evidenció que son pocas las universidades que implementan PETI en Latinoamérica, su diseño está orientado hacia procesos administrativos, además, no se tienen en cuenta las necesidades de las estrategias de aprendizaje para su correcto desarrollo. En la fase dos, no se encontró relación entre el promedio académico y los instrumentos de estudio.

A raíz de lo expuesto, se diseñó un modelo para PETI el cual permite generar satisfacción en los usuarios, brindar servicios de calidad y asegurar disponibilidad de TIC (Fig. 1).

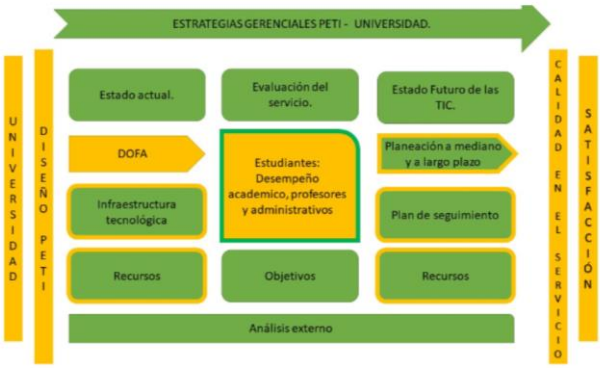


Fig. 1. Modelo de estrategias gerenciales para PETI.

Paso 1. Estado actual de las TIC.

Este paso tiene como finalidad analizar los logros que la universidad ha alcanzado en el proceso de integración de las TIC con sus funciones misionales. Además, busca identificar las áreas donde se concentran los recursos (tecnológicos, monetarios y humanos). En cuanto a la infraestructura, las instituciones deben generar unos indicadores con el fin de estandarizar y generar el desarrollo armónico entre las vertientes de hardware, software y planta física.

Por otro lado, es necesario que las universidades analicen si los sistemas tecnológicos existentes garantizan la eficiencia de operación, con el fin de presupuestar y disponer de recursos económicos suficientes que permitan el acceso a la tecnología y la capacitación de forma continua y permanente tanto para docentes como estudiantes.

Paso 2. Evaluación del servicio.

En esta parte se realiza una serie de entrevistas con los principales actores internos tales como: equipo directivo, administrativos, dependencias con misiones transversales, profesores y estudiantes, que deriven en la identificación de restricciones y oportunidades que se atenderán en el PETI. Adicional, se recomienda la ejecución de indicadores de servicio, con el fin de que esta comunidad académica integre en mayor medida las TIC al proceso tradicional de enseñanza, y así crear y apoyar procesos de gestión del conocimiento.

Luego de la revisión del estado actual de la organización en TIC y teniendo en cuenta la evaluación del servicio por parte de la comunidad académica, se plantean los principales objetivos del modelo PETI, entre los que se resaltan:

- Diseñar un PETI que genere procesos eficientes y oportunos para la toma de decisiones y fortalezca la imagen corporativa, dando valor a su oferta

académica y que concentren su función de generar mejores estrategias de aprendizaje.

- Fomentar la incorporación de nuevas tecnologías en las funciones de investigación para proporcionar a los estudiantes, docentes e investigadores el acceso a una infraestructura de cómputo moderna. Con el fin de incentivar el gusto e interés por la investigación como una forma de generar estrategias de motivación en la institución.
- Generar capacitaciones en procesos de motivación e interés en toda la comunidad académica en tecnologías de vanguardia y apoyo tecnológico a la universidad.

Paso 3. Diseño: estado futuro.

En esta fase se realiza la planeación, ejecución y seguimiento de actividades gerenciales concretas para el Modelo PETI, donde se integran los procesos, la administración centralizada y la optimización de los recursos de las TIC de la institución permitiendo una gestión más efectiva de los mismos. Se resalta respecto al talento humano, planear programas que incentiven la construcción y el control de calidad de los materiales y servicios virtuales, considerando la importancia de capacitación y experiencia del docente en estos temas. Los directores de los procesos académicos deben formarse en liderazgo efectivo, mejorar la comunicación con sus colaboradores y fomentar un buen clima de trabajo en el grupo.

Por último, los recursos y la ejecución del presupuesto deben estimarse adecuadamente, ya que las universidades en Colombia, en general, están invirtiendo en adquisición de tecnología, sin conocer si la inversión les genera resultados

Paso 4. Análisis del entorno.

Sin duda, para lograr una correcta coherencia del PETI con la realidad institucional, es necesario un análisis del entorno, el cual debe ser transversal a cada una de las etapas anteriormente descritas.

Por lo cual, es fundamental que el modelo enlace sus actividades a la estrategia general organizacional, pues la alta dirección de las universidades espera que la inversión en TIC los ayude a contar con mejor información para cumplir sus objetivos institucionales, orientados a la satisfacción de los usuarios, y propender por la prestación de servicios de alta calidad y disponibilidad, que agreguen valor en el desarrollo de las actividades cotidianas para todos los integrantes de la comunidad académica, y propendan al mejoramiento continuo. Sin duda las TIC son una herramienta poderosa que favorece significativamente la ejecución de la estrategia gerencial de cualquier organización.

IV. CONCLUSIONES

A partir del análisis de los documentos institucionales se evidencia una baja implementación de los PETI en IES, aquellos que existen están orientados a procesos administrativos más no académicos, dejando a estos últimos fuera de los proyectos tecnológicos, disminuyendo su productividad.

En el análisis realizado no se encontró relación entre el promedio académico y el uso de las TIC, la falta de correspondencia invita a pensar en la necesidad de crear instrumentos que faciliten, o por lo menos permitan la evaluación de la implementación y uso de tecnologías relacionadas con el aprendizaje, la enseñanza y el acceso a ellas.

El desconocimiento a la hora de integrar las tecnologías a las actividades administrativas, académicas y en general a las misionales de la universidad, resalta la necesidad, pero, sobre todo, la importancia de plantear estrategias gerenciales en contextos universitarios que promuevan la organización y más aún la concordancia entre lo que se planea, se ejecuta y se evalúa.

En conclusión, las universidades con la aplicación de las estrategias gerenciales en PETI pueden lograr procesos de innovación que generen valor agregado al desarrollo de la formación de los estudiantes y que aporten a la difusión de conocimientos para cumplir su función social; en este sentido, los líderes institucionales deben llevar a cabo planeaciones estructuradas y acordes a los públicos actuales para que su inversión se vea reflejada en un corto plazo, pues las TIC hoy se convierten en motor de competitividad, inclusión y participación.

REFERENCIAS

[1] C.P Lim and L. Wang, "Blended Learning for Quality Higher Education: Selected Case Studies on Implementation from Asia Pacific", Paris: UNESCO, 2016.

[2] UNESCO, "Uso de TIC en educación en américa latina y el caribe: An. lisis regional de la integración de las TIC en la educación y de la aptitud digital (e-readiness)", Instituto de Estadistica de la UNESCO, Montreal, Canada, UIS/2012/ICT/TD/07/REV.4, 2013.

[3] A. Smenov, "Las Tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza: Manual para docentes o cómo crear nuevos entornos de aprendizaje abierto por medio de las TIC", UNESCO, Montevideo, Uruguay, ED/HED/TED/2, 2005.

[4] G. Salinas. (2015). *¿Impactan las TICs en el rendimiento académico de los alumnos?* [online]. Available: http://www.sociedadyeducacion.org/blog/impactan-las-tics-en-el-rendimiento-academico-de-los-alumnos./

[5] H.A. Botello Peñaloza and A. Lopéz Alba, "La influencia de las TIC en el desempeño académico: evidencia de la prueba Pirls en Colombia 2011". Revista Academia y Virtualidad. Vol. 7, N° 2, pp. 15-26, 2014.

[6] S. Romero and D. Araujo, "Uso de las TIC en el proceso enseñanza aprendizaje". Télématique. Vol. 11, N° 1, pp. 69-83, 2012.

[7] M. Prendes, " Innovación con TIC en enseñanza superior: descripción y resultados de experiencias en la Universidad de Murcia". Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado. Vol 14, N° 1, pp. 267-280, 2011.

[8] R. McGee, "Information technology (IT) strategic planning for libraries. Library Management". Library Management. Vol 27, N° 6-7, pp. 470-485, 2006.

[9] K. Frey, J.J. Cranmer, L.J. Kirby and A.Z. Vrabel, "The development and implementation of a strategic and tactical planning framework at Mayo Clinic Arizona". Journal of healthcare information management : JHIM. Vol 19, N° 3, pp. 39-46, 2005.

[10] K. B. S. Turnip and A.N. Fajar, "Is / it strategy planning in PT giftcard Indonesia with ward & peppard framework". Journal of Theoretical and Applied Information Technology. Vol 97, N° 1, pp. 133-143, 2019.

[11] M.R. Motadel and S. Gohartoor, "A model for IT strategic planning and competitive assessment of quality function deployment (QFD) approach (case study: Kharazmi information technology development Co.)". International Business Management. Vol 9, N° 7, 2015.

[12] W.N. Silva, M.A. Vaz and J.M. Souza, "A collaborative model of Information Technology Strategic Plan for the government sector". International Journal of Distributed Systems and Technologies. Vol 4, N° 1, pp. 29-38, 2013.

[13] G. S. Espinoza, "Cómo Preparar el Plan de Tecnología de Información Para su Empresa". Tec Empresarial. Vol 1, N° 2, pp. 26-31, 2013.

[14] L. Fernandez Nuñez, "¿Cómo analizar datos cualitativos?". Butlletí LaRecerca. N° 6, pp. 1-13, 2006.

[15] P. Schettini and I. Cortazzo, Análisis De Datos Cualitativos En La Investigación Social: Procedimientos Y Herramientas Para La Interpretación De Información Cualitativa. Mar del Plata: Editorial de la Universidad de la Plata, 2015.

[16] C. A. Wolters and P.R Pintrich, "Contextual Differences in Student Motivation and Self-Regulated Learning in Mathematics, English, and Social Studies Classrooms". Instructional Science. Vol 26, N° 2, pp. 27-47, 1998.

[17] R. Coe and C. Merino, "Magnitud del efecto: una guía para investigadores y usuarios". Revista de Psicología de la PUCP. Vol 21, N° 1, pp. 145-177, 2003.

[18] B. Means, Y. Toyama, R. Murphy, M. Bakia and K. Jones, Evaluation of evidence-based practices in online learning: A meta-analysis and review of online learning studies. Washington: U.S. Department of Education, 2009.

[19] P.C. Martinez, "El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica". Pensamiento y Gestión. Vol. 20, pp. 165-193, 2006.

[20] J. Huh, D.E. DeLorme and L.N. Reide, " Perceived third-person effects and consumer attitudes on preventing and banning DTC advertising". Journal of Consumer Affairs. Vol. 40, N° 1, pp. 90-116, 2006.

Una herramienta para automatizar la planificación docente

David Arroyo Segovia
Dpto. Sistemas Informáticos y Computación
Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España
daarroyo@ucm.es

Javier Picatoste Zangroniz
Dpto. Sistemas Informáticos y Computación
Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España
jpicatos@ucm.es

Pablo Manuel Rabanal Basalo
Dpto. Sistemas Informáticos y Computación
Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España
prabanal@ucm.es

Antonio Sarasa Cabezuelo
Dpto. Sistemas Informáticos y Computación
Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España
asarasa@ucm.es

***Abstract*—Un problema crítico que surge en todos los niveles educativos, y en particular en los departamentos universitarios, es la asignación de docencia a los profesores. Las asignaturas que se deben impartir tienen un horario y duración fija, y los profesores tienen asignados un número de créditos máximo que pueden impartir. Así para implementar el proceso de asignación de la docencia se pueden encontrar diferentes modelos tales como los basados en áreas de conocimiento, en grupos de interés, o el más extendido basado en el escalafón definido entre los profesores. . Con independencia del modelo utilizado, el proceso de elección de docencia se convierte en un problema complejo de resolución de restricciones donde intervienen un número muy alto de variables relacionadas entre sí. Así, generalmente el proceso se suele llevar a cabo de manera manual con el simple apoyo de hojas de cálculo donde se encuentran reflejados los datos que hay que tener en cuenta para realizar el proceso. Este artículo se describe una herramienta que implementa un sistema de elección de docencia basado en el escalafón, donde el orden de elección de un profesor está condicionado por el tipo de puesto de trabajo que tiene y por la antigüedad en el puesto.**

***Keywords*—planificación docente, aplicación web, gestión de docencia, reparto docente.**

I. Introducción

En todos los niveles educativos anualmente se plantea el problema de adjudicar la docencia al profesorado [8]. Este artículo se va a centrar específicamente en los procesos de elección de docencia que se producen en el ámbito universitario, y en particular en un modelo basado en el escalafón definido entre el profesorado de un departamento. Aunque se trata de un caso concreto con unos condicionantes muy particulares, si permite ilustrar muchos de los problemas que surgen en los procesos de elección de docencia en los departamentos universitarios.

Esencialmente, un departamento tiene asignado un conjunto de asignaturas que debe impartir en diferentes titulaciones que ofrece la universidad. Cada asignatura tiene prefijado un horario y una duración que generalmente no puede ser cambiado. La duración de la asignatura se mide en una unidad denominada crédito ECTS. Así mismo, cada profesor tiene asociado un número de créditos que puede impartir anualmente denominado capacidad docente [2]. La capacidad docente de un profesor puede aumentar o disminuir de acuerdo a diferentes circunstancias que pueden ser muy particulares de cada universidad y de cada departamento. Así por ejemplo, algunos factores que pueden producir este aumento o disminución son la actividad docente del año o años anteriores (pueden existir deudas del profesor con el departamento debidas a la no impartición de clases o bien deudas del departamento con el profesor por la realización de actividades extras de los profesores tales como sustituciones o la participación en tribunales de diversa naturaleza) o la realización de determinadas actividades de investigación, docentes o de gestión tales como el desempeño de cargos académicos, la realización de actividad sindical, participación en comisiones, realización de comisiones de servicio, gestión de proyectos de investigación y otro tipo de situaciones

El proceso de elección de docencia en sí mismo también diverge en cada departamento, existiendo una gran variedad de modelos [1] tales como la elección por áreas de conocimiento, elección por escalafón, elección por grupos de investigación y otros. El caso que se va a describir en este artículo se basa en una elección basada en el escalafón [9]. Cada profesor de un departamento pertenece a una categoría o tipo de profesor que en el caso del sistema educativo español se encuentra claramente definida. Así, en las categorías se define una jerarquía: catedrático, profesor titular, profesor contratado doctor, profesor ayudante doctor, profesor asociado y otros tipos tales como profesor visitante. Por otro lado, cada profesor tiene asociada una antigüedad en la categoría de su puesto de trabajo. Esta pareja de valores permite ordenar al profesorado para realizar la elección de docencia [6], en el sentido de que se comenzará a elegir por la categoría más alta en la jerarquía (en este caso los catedráticos) y dentro de una misma categoría se ordenarán por la antigüedad en la categoría. Dentro de este modelo, se pueden encontrar variantes tales como aquellos modelos que permiten establecer reservas para elegir determinadas asignaturas. Esencialmente, las reservas buscan que el profesorado pueda impartir una asignatura de forma continuada durante un periodo de años de manera que pueda rentabilizar el esfuerzo que ha realizado en preparar la asignatura el primer año que la ha impartido.

En general, la implementación del proceso de elección de docencia, con independencia del modelo que se utilice, se realiza de forma manual dado que no existen herramientas informáticas que permitan adaptarse a las especificidades de los procesos de elección de docencia que se plantean en cada departamento y universidad. En este sentido, se suelen utilizar hojas de cálculo donde aparecen reflejados los datos

necesarios para realizar la elección tales como los horarios y duraciones de las asignaturas, el escalafón definido entre el profesorado del departamento y la capacidad docente de cada profesor. Así según van eligiendo los profesores, se anota su elección en las hojas de cálculo, y están automáticamente actualizan los datos acerca de las asignaturas que aún no han sido elegidas, y el número de créditos que quedan aún por elegir.

La implementación manual del sistema de elección de docencia plantea algunas desventajas [5] tales como la posibilidad de darse situaciones de bloqueo, especialmente entre los profesores de los escalafones inferiores. Estas situaciones se refieren a la imposibilidad de que el profesor pueda elegir entre las asignaturas que aún están disponibles para ser seleccionadas debido a la incompatibilidad de los horarios asignados a las mismas. Otra desventaja de la implementación manual es que generalmente requiere de la presencia del profesor en el momento de la elección y que éste tenga que manejar de manera conjunta los documentos donde aparecen los horarios y duraciones de las asignaturas así como conocer qué asignaturas ya han sido elegidas y cuáles no. Esta situación, a su vez produce retardos en el mismo proceso de elección puesto que el profesor tendrá que encajar todas las variables antes citadas para hacerlas compatibles. Así mismo hay que tener en cuenta que pueden existir otros condicionantes en la propia elección tal como la preferencia particular de cada profesor por horarios en determinados periodos del día o de la semana, la realización de estancias de investigación o el agrupamiento de la docencia en determinado cuatrimestre.

En este artículo se presenta una aplicación web en la que se ha implementado un modelo de elección de docencia basado en el escalafón que recoge muchos de los factores y variantes que suelen darse en este modelo. En la sección 2 se describe las características principales de la herramienta. A continuación, en la sección 3 se describe la funcionalidad de acuerdo a los diferentes roles admitidos. . Y en la sección 4 se proponen un conjunto de conclusiones y trabajo futuro.

II. Características principales

Las principales características de la herramienta implementada son:

- La herramienta permite realizar una elección de docencia de acuerdo a un modelo basado en el escalafón que ocupa cada profesor de acuerdo a la categoría profesional y a la antigüedad en el puesto.
- La herramienta tiene como entrada un fichero que contiene toda la información referente a las asignaturas correspondientes a cada año académico. El fichero utiliza una estructura particular para formatear la información.
- Existen dos tipos de usuarios, profesores y administrador. Y cada cuenta está caracterizado por un usuario y un password.
- Cada profesor tiene una cuenta individual en la herramienta desde la que gestiona su proceso de elección de docencia. En este sentido, desde la cuenta, el profesor puede ver las asignaturas asignadas al departamento así como toda la información referente a las mismas: duración, horarios, grupos etc. Así mismo, puede visualizar las asignaturas que ya han sido elegidas por otros profesores y cuáles están aún sin elegir.
- La herramienta controla el proceso de elección de docencia de forma que un profesor no puede elegir docencia hasta que llegue su turno. En este sentido, el sistema mantiene bloqueada las asignaturas de forma que el profesor no pueda seleccionar aunque si puede consultar el estado del proceso de elección. Además controla para cada profesor que las asignaturas seleccionadas se ajusten a la capacidad docente del profesor, de manera que no seleccione ni más ni menos créditos de los que puede impartir. Así mismo, se controla que los horarios de las asignaturas seleccionados sean compatibles entre sí. Si se produce cualquiera de estas anomalías, la herramienta impedirá que se continúe con la elección de docencia y se mostrará un mensaje informativo al profesor para que rectifique los errores cometidos.
- El usuario con rol de administrador supervisa el proceso de elección y puede configurar la herramienta. En este sentido realiza entre otras tareas la incorporación del fichero con la información de las asignaturas, el visto bueno de algunas de las decisiones de elección de docencia realizadas por los profesores, la edición manual de algunos aspectos de la elección de docencia tales como modificaciones de las elecciones particulares o la incorporación de reducciones o aumentos en la capacidad docente de cada profesor.
- La herramienta también incorpora diferentes buscadores para facilitar la búsqueda de profesores así como información sobre asignaturas concretas.
- La herramienta se ha implementado como una aplicación web que sigue un modelo cliente-servidor [3]. En la parte del servidor se ha implementado una API con el objetivo de facilitar el intercambio de información entre múltiples plataformas. De esta forma el cliente a través peticiones HTTP consume servicios de tipo REST implementados con Django [4]. Por otra parte, la API se conecta con una base de datos relacional SQLite [7] alojada en el mismo servidor que el servicio.

III. Funcionalidad.

A. *Profesores*

Cuando un profesor se autentica en el sistema accede a la interface principal de la herramienta denominado Dashboard (Figura 1) donde se muestran estadísticas generales del proceso de elección tales como créditos asignados y sin asignar, deudas del departamento y otros. Así mismo existe un menu lateral que permite accede a la funcionalidad principal de la aplicación.

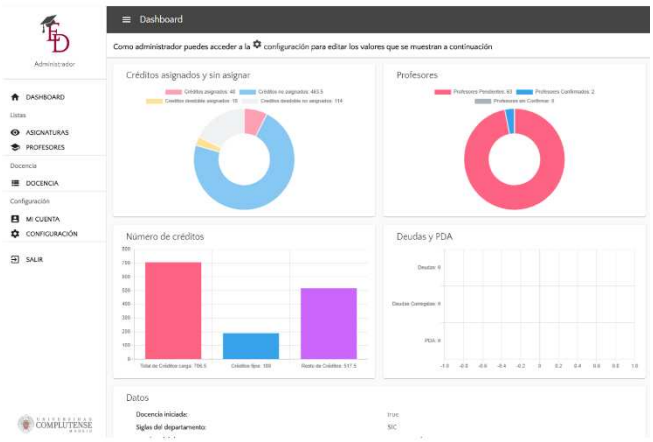


Figura 1. Dashboard.

Usando la opción “Asignaturas” del menu se accede a una página que muestra un listado con todas las asignaturas que deben elegirse en el proceso de elección de docencia. De cada asignatura se muestra información básica (código, asignatura, curso y titulación). Así mismo, se puede pulsar sobre una asignatura concreta y se mostrará información más detallada de la misma (cuatrimestre, créditos, curso y otros), y en particular los horarios asociados. (Figura 2)

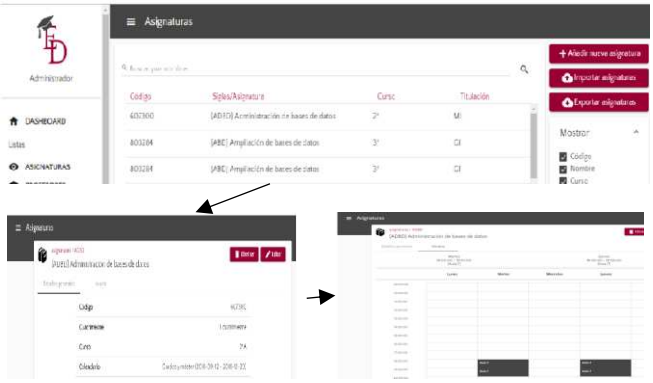


Figura 2. Asignaturas

Desde la página de asignaturas, el profesor también puede realizar una búsqueda concreta. Para ello puede buscar introduciendo el nombre de la asignatura en el buscador que aparece en la parte superior o bien puede usar un conjunto de filtros que aparecen en el lateral izquierdo.

Usando la opción “Profesores” del menu se accede a una página que muestra un listado con todos los profesores del departamento. De cada profesor se muestra información básica (categoria, email, orden en el escalafón,…). Así mismo, se puede pulsar sobre un profesor concreto y se mostrará información más detallada (teléfono, despacho, deuda del departamento,). En particular si el profesor ya ha elegido docencia, se puede acceder a la elección realizada (Figura 3).

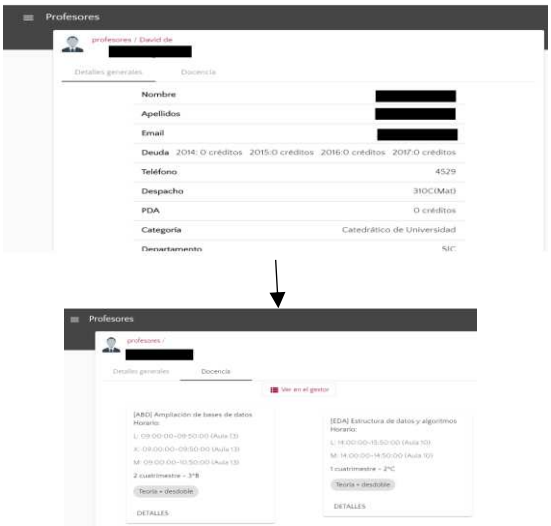


Figura 3.Profesores

Igual que en el caso anterior, se pueden realizar búsquedas concretas de profesores introduciendo el nombre del profesor buscado o bien usando un conjunto de filtros que aparecen en el lateral izquierdo.

Cuando a un profesor le toca elegir docencia tendrá que situarse en la página de eleccción de docencia a la cual se puede accede desde el menu lateral del Dashboard usando la opción “Docencia”. Desde la página a la que se accede, se puede elegir pulsando sobre el checkbox o bien sobre el signo + en el caso de asignaturas divisibles (Figura 4). En la parte superior de la página aparece información sobre los créditos elegidos, la deuda en créditos que el departamento tenía con el profesor y que ha gastado en la elección de docencia, y la descarga por otras actividades que ha usado el profesor en la elección de docencia. Además con el objetivo de facilitar la elección, existe un conjunto de filtros en la parte superior de la página que permite al profesor buscar sobre las asignaturas de acuerdo a varios criterios tales como cuatrimestre, días de impartición , o curso.

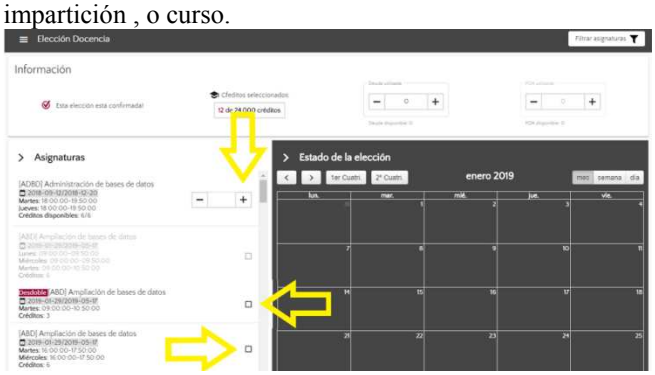


Figura 4.Elección de docencia

Realizada la elección de docencia, entonces en la página del profesor aparecen tres botones en la parte inferior derecha: el primero restaura la elección docente a la última versión que se haya guardado, el segundo limpia toda la elección y el tercero despliega una ventana emergente que enviar un mensaje al administrador. Por último, si se pulsa el botón “Enviar” se envía la elección de docencia al administrador para que pueda revisarla y confirmar(Figura 5).

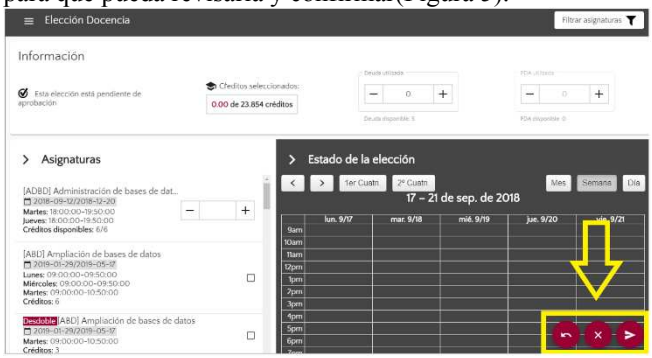


Figura 5.Botones de control de la elección de docencia.

Desde la página de asignaturas, el profesor también puede realizar una búsqueda concreta. Para ello puede buscar introduciendo el nombre de la asignatura en el buscador que aparece en la parte superior o bien puede usar un conjunto de filtros que aparecen en el lateral izquierdo.

B. Administrador

El administrador se encarga de realizar las tareas de gestión de la herramienta. En primer lugar puede añadir o editar una asignatura usando el botón de “Añadir nueva asignatura” de la página del Dashboard o el botón “Editar” desde la página de detalle de una asignatura concreta respectivamente. En cualquiera de los casos, se muestra un formulario en el que se deben rellenar todos los datos obligatorios de la asignatura y guardar el mismo (Figura 6)

Figura 6. Editar/Añadir asignatura

De la misma forma se puede añadir o editar un profesor pulsando sobre el botón "Añadir un nuevo profesor" de la página del listado de profesores o el botón "Editar" desde la página en detalle de un profesor concreto. En cualquiera de los casos, se muestra un formulario en el que se deben rellenar todos los datos obligatorios del profesor y guardar el mismo. Cuando el administrador recibe la docencia de un profesor para confirmarla, entonces debe seleccionar al profesor, y en la parte inferior derecha de la página, dispone de cuatro botones: el primero elimina la docencia del profesor definitivamente tras un mensaje de confirmación, el segundo restaura la docencia a la última que se haya guardado, el tercero limpia la docencia y restablece los valores por defecto, y el último confirma la docencia y pasa el turno al siguiente profesor (Figura 7).

Figura 7. Confirmación de elección de docencia

Otra función importante que lleva a cabo el administrador es la importación y exportación de profesores y asignaturas al sistema. En ambos casos, se utiliza como medio de importación y exportación una hoja de cálculo de Excel en el que se encuentran descritos los datos de las asignaturas y los profesores. En el caso de las asignaturas hay que situarse en la página en el que aparecen listadas las asignaturas, y se disponen de los botones "Importar asignaturas" y "Exportar asignaturas". Si se pulsa sobre el primero se mostrará un navegador de archivos para seleccionar el fichero a importar y si se pulsa sobre el segundo botón se produce la descarga de un fichero excel con la información solicitada. En el caso de los profesores, el funcionamiento es similar, y se realiza desde la página en la que aparece el listado de los profesores. Por último,el administrador también tiene disponibles otras funciones tales como cambiar la configuración del departamento (siglas, créditos asignados, deuda del departamento, o número de creditos por descarga de otras actividades docentes) pulsando sobre la opción de "Configuración" del menu lateral de la página de Dashboard o la opción de reiniciar o iniciar elección de docencia pulsando sobre un botón también situado en la misma página de "Configuración".

IV. Conclusiones y trabajo futuro

En este artículo se ha presentado una herramienta que permite semiautomatizar el proceso de elección de docencia de un departamento de acuerdo a un modelo basado en el escalafón. El sistema toma como entrada hojas de cálculo que contienen la información sobre los profesores de un departamento y sobre las asignaturas que deben ser impartidas. La intervención del coordinador se ha reducido dado que el sistema controla aspectos tales como el turno, la compatibilidad de horarios, el número de créditos a elegir así como un control de los créditos seleccionados. Sin embargo, la intervención del coordinador sigue siendo necesaria para controlar algunas situaciones no implementadas en la herramienta.

Como líneas de trabajo futuro se plantean:

- Sistema de autenticación integrado con la intranet del departamento.
- Gestión de reserva de la docencia.
- Mantener un histórico de las elecciones docentes
- Reducir la intervención del coordinador añadiendo más restricciones.
- Gestión de personal para el cuidado de exámenes.

References

[1] Aina L.A (2008),"Método económico de asignación de docencia". Universidad Complutense de Madrid.

[2] Calle-López, D., Cornejo-Reyes, J., Pesántez-Avilés, F., Rodas-Tobar, M., Vásquez-Vásquez, C., & Robles-Bykbaev, V. (2018). Un sistema experto basado en minería de datos y programación entera lineal para soporte en la asignación de materias y diseño de horarios en educación superior. Enfoque UTE, 9(1), 102-117.

[3] Client-Server model: https://en.wikipedia.org/wiki/Client%E2%80%93server_model#Client._and_server_communication

[4] Django:https://docs.djangoproject.com/en/2.1/faq/general/#django-appears-to-be-a-mvc-framework-but-you-call-the-controller-the-view-and-the-view-the-template-how-come-you-don-t-use-the-standard-names

[5] Peñuela, C. A., Franco, J. F., & Toro, E. M. (2008). Colonia de hormigas aplicada a la programación óptima de horarios de clase. Scientia et technica, 1(38).

[6] Pesántez-Avilés, F., Calle-López, D., Robles-Bykbaev, V., Rodas-Tobar, M., & Vásquez-Vásquez, C. (2017, November). A recommender system based on data mining techniques to support the automatic assignment of courses to teachers in higher education. In 2017 International Conference on Information Systems and Computer Science (INCISCOS) (pp. 231-236). IEEE.

[7] SQLite: https://es.wikipedia.org/wiki/SQLite

[8] Torres Ovalle, C. (2013). Programación de horarios y asignación de aulas de clases universitarias (Master's thesis, Universidad de la Sabana.).

[9] Vásquez, A. C., Huerta, H. V., Gerónimo, G. R., & Quiroz, R. N. (2010). Sistema de apoyo a la generación de horarios basado en algoritmos genéticos. Revista de investigación de Sistemas e Informática, 7(1), 37-56.

9 788494 982866