

Caso de estudio: diseño del aula inclusiva en código abierto e importado en un sistema gestor de aprendizaje. / Case study: Open source inclusive classroom design imported into a learning management system

Archundia Sierra E.¹, Rossainz López, M.², Cerón Garnica C.³, Contreras Juárez, R.⁴, Garcés Báez, A.⁵, López Romero, D.⁶

¹ Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Av. San Claudio y 14 Sur C.U., Puebla, Puebla. México.

² Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Av. San Claudio y 14 Sur C.U., Puebla, Puebla. México.

³ Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Av. San Claudio y 14 Sur C.U., Puebla, Puebla. México.

⁴ Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Av. San Claudio y 14 Sur C.U., Puebla, Puebla. México.

⁵ Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Av. San Claudio y 14 Sur C.U., Puebla, Puebla. México.

⁶ Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Av. San Claudio y 14 Sur C.U., Puebla, Puebla. México.

¹etelvina.archundia@correo.buap.mx, ²mario.rossainz@correo.buap.mx, ³academicaron2016@gmail.com,

⁴rcmarvin0828@gmail.com ⁵alfonso.garcesb@gmail.com, ⁶diana.lopezromerr@alumno.buap.mx

Fecha de recepción: 31 de julio de 2024

Fecha de aceptación: 14 de septiembre de 2024

Resumen. Las Tecnologías de la Información y Comunicación son herramientas que pueden representar oportunidades para generar beneficios en la sociedad, no obstante, la brecha digital en el acceso, uso y apropiación social de estas tecnologías deriva en la exclusión de ciertos grupos de personas en la Sociedad de la Información y el Conocimiento. La investigación presenta el estudio de caso de la formación docente en el aula inclusiva para un sistema educativo en igualdad de condiciones. La metodología del Diseño Centrado en el Usuario las dimensiones tecno-pedagógicas y la prueba System Usability Scale, proporciona datos sobre la percepción por parte de los docentes para propiciar su formación en el aula inclusiva. La implementación se realiza en un primer momento en código abierto por eXe y en un segundo con la importación del paquete Sharable Content Object Reference Mode. La prueba de usabilidad se aplicó en eXe observando una escala de 72.5 equivalente a una calificación muy buena y la aceptación por parte de los docentes para su formación.

Palabras Clave: Aula inclusiva, LMS, SCORM, formación docente, equidad en tecnología educativa.

Summary. Information and Communication Technologies are tools that can represent opportunities to generate benefits in society. However, the digital gap in the access, use and social appropriation of these technologies results in the exclusion of certain groups of people in the Information and Knowledge Society. This research presents the case study of teacher training in the inclusive classroom for an educational system on equal terms. The User-Centered Design methodology, the technopedagogical dimensions and the System Usability Scale test, provided data on the perception by teachers to promote their training in the inclusive classroom. The implementation is carried out at first in open code by eXe and in a second with the import of the Sharable Content Object Reference Mode package. The usability tests were applied in eXe observing a scale of 72.5 equivalent to a very good rating and the acceptance by teachers for their training.

Keywords: Inclusive classroom, LMS, SCORM, teacher training, equity in educational technology.

1 Introducción

Las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) mejoran el acceso a la información, reducen los costos laborales y aumentan la interconexión entre las personas con todas las ventajas de las TIC, sin embargo, la digitalización no se encuentra al alcance de todas las personas incidiendo en la brecha digital, anteriormente, se atribuía la brecha digital al subdesarrollo y se suponía que era una tendencia temporal que se desvanecería a medida que la tecnología se utilizara más ampliamente, pero la desigualdad persiste hoy, a pesar de la amplia comercialización de los dispositivos con acceso a Internet [1], más aún el concepto de equidad se fundamenta en el de igualdad y en él se aplica el principio de justicia social, teniendo en cuenta las necesidades individuales de cada persona y atendiendo a la diversidad, disminuyendo diferencias de cualquier tipo, por tanto, la equidad se

considera un indicador fundamental de la calidad educativa, tal y como lo afirman algunos autores, ambos términos son inseparables y no existe calidad sin equidad, algunas investigaciones con perspectiva de género en la educación consideran que fomentar la igualdad sería posible lograr una sociedad más justa [2, 3].

Dudley-Marling y Burns [4] argumentaron que había dos perspectivas dominantes entre los educadores con respecto a la educación inclusiva. La primera ha sido descrita como una posición deficitaria o modelo médico porque se dice que los estudiantes carecen de habilidades y/o la capacidad de prosperar con éxito en la escuela. La segunda perspectiva es una perspectiva constructivista social que se basa en la noción de que la responsabilidad de la discapacidad no recae en el estudiante y la reforma estructural debe tener prioridad sobre la remediación. En otras palabras, la perspectiva constructivista social sugiere que existen factores socioculturales que median el éxito de los alumnos en la escuela, se justifica una mayor exploración de cómo los maestros, que ejercen, están preparados para enseñar a todos los alumnos, así como su voluntad de implementar la educación inclusiva, ya que los estudios en esta área son escasos, de acuerdo con Darling Hammond [5] citados por Larios y Zetlin [6] es crear un sistema educativo más fuerte y más equitativo, presentando siete elementos para un desarrollo profesional efectivo: (a) se centra en el contenido, (b) incorpora el aprendizaje activo, (c) apoya la colaboración, (d) utiliza modelos de práctica eficaz, (e) proporciona entrenamiento y apoyo de expertos, (f) ofrece retroalimentación y reflexión y (g) es de duración sostenida.

En atención a la inclusión y brecha digital, el Programa para la Inclusión y la Equidad Educativa, se vincula con la Agenda 2030 de desarrollo sostenible a través del objetivo que plantea garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos; asegurando la formación técnica, profesional y superior [7]; además los tres principales niveles de brecha digital se han identificado de la siguiente manera: acceso, uso y apropiación de TIC por individuos y organizaciones (públicas o privadas), que retrasan el aprovechamiento de estas tecnologías. Al respecto [8] señala el acceso como un proceso de apropiación de la tecnología que consta de las siguientes etapas: 1) el acceso motivacional relacionado con el interés y atracción por la nueva tecnología, lo cual puede ser explicado por factores sociales, culturales, mentales y psicológicos; 2) el acceso físico o material vinculado con la disponibilidad de hardware, software, aplicaciones, redes y el uso de TIC y sus aplicaciones; 3) el acceso a la alfabetización digital vinculado con la educación para adquirir habilidades digitales; y 4) el uso referido a las oportunidades significativas de uso. Un aspecto importante de las TIC son los Sistema de Learning Manager LMS² por mencionar algunos como: Canvas, Google Classroom, Google Workspace, Schoology, Moodle, Blackboard y Chamilo; requieren de una organización, diseños, recursos, gestión y evaluación, además del costo de algunas plataformas comerciales y de la incompatibilidad en la importación y exportación de los archivos. Los archivos Sharable Content Object Reference Model (SCORM) e Instructional Management System (IMS), son estándares técnicos diseñados para facilitar la creación, distribución y seguimiento de contenidos educativos en línea. Estos estándares permiten que los materiales de aprendizaje sean compatibles entre diferentes plataformas de e-learning, lo que significa que un curso creado en una plataforma puede ser utilizado en otra sin necesidad de rediseñarlo por completo. Los archivos SCORM/IMS son una herramienta fundamental para la creación y distribución de contenidos educativos en línea, ya que permiten una mayor flexibilidad, interoperabilidad y seguimiento del aprendizaje.

La investigación presenta el caso de estudio del diseño de la estructura de contenidos, actividades interactivas de aprendizaje, retroalimentación e implementación en una herramienta de código abierto (open source) facilitando la creación de los árboles de contenidos, elementos multimedia y actividades interactivas de evaluación. La prueba de usabilidad System Usability Scale (SUS) permitirá verificar la aceptación e importancia de la formación de docente en el aula inclusiva en atención a niños con discapacidad auditiva mediada por las TIC. La estructura de la investigación en el apartado 2 indica la metodología (DCU) centrada en los docentes para propiciar la formación en el aula inclusiva para atención a niños con discapacidad. En la sección 3 se presenta el caso de estudio del diseño e implementación de la herramienta y en la sección 4 se muestran las conclusiones y discusión del uso de Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Moodle) con la importación de archivos (SCORM).

2 Metodología centrada en el usuario

El (DCU) es una metodología de diseño centrada en las necesidades de los usuarios para desarrollar productos y servicios mejorando la usabilidad, la accesibilidad y la experiencia del usuario, lo que se traduce en una mayor

² Learning Management System. Sistema de Gestión de Aprendizaje.

satisfacción del usuario en el uso del producto o servicio. Según Norman y Draper [9], el (DCU) identifica las necesidades, requerimientos y limitaciones de los usuarios para diseñar productos que satisfagan esas necesidades de manera efectiva y eficiente, para lograrlo el proceso de diseño debe ser iterativo y colaborativo, con la participación activa de los usuarios y los diseñadores en todas las etapas del proceso, por ejemplo, agentes conversacionales para cuidadores informales, aplicando un estudio cualitativo fenomenológico descriptivo para realizar un cuestionario de preguntas abiertas para el cuidado de personas con demencia con un dispositivo comercial [10] y el servicio de traducción automática del idioma náhuatl, sobre temas de inclusión cuando se habla náhuatl en regiones donde el español es el idioma dominante, los nativos pueden olvidar su lengua materna en favor del español, dejando a las personas de estas comunidades excluidas de los avances tecnológicos y vulnerables a leyes o servicios que no están escritos en náhuatl [11]. La inclusión debe propiciar la educación y accesibilidad tecnológica para todos. El interés de los autores lleva a la formulación de la pregunta de investigación: ¿si el uso del código abierto propicia una alternativa para la equidad en el uso de la tecnología para el aprendizaje?

El objetivo general es la importación en un LMS del caso de estudio de la percepción de los docentes en su formación en el aula inclusiva para atención a niños con discapacidad auditiva desarrollado con el editor eXe³ y el grupo de iDevices⁴.

Los objetivos específicos se establecen en los requerimientos del caso de estudio para formar a docentes en atención en el aula inclusiva siguiendo la metodología de DCU contemplando el desarrollo de los contenidos y actividades interactivas implementadas en una herramienta de código abierto, además de aplicar la prueba de usabilidad (SUS) [12] a 12 docentes de primaria en un estudio de enfoque cuantitativo y de alcance descriptivo con muestreo no probabilístico. En el segundo momento se realiza la descarga del paquete SCORM generado en eXe para subirlo en un LMS (véase Figura 1).

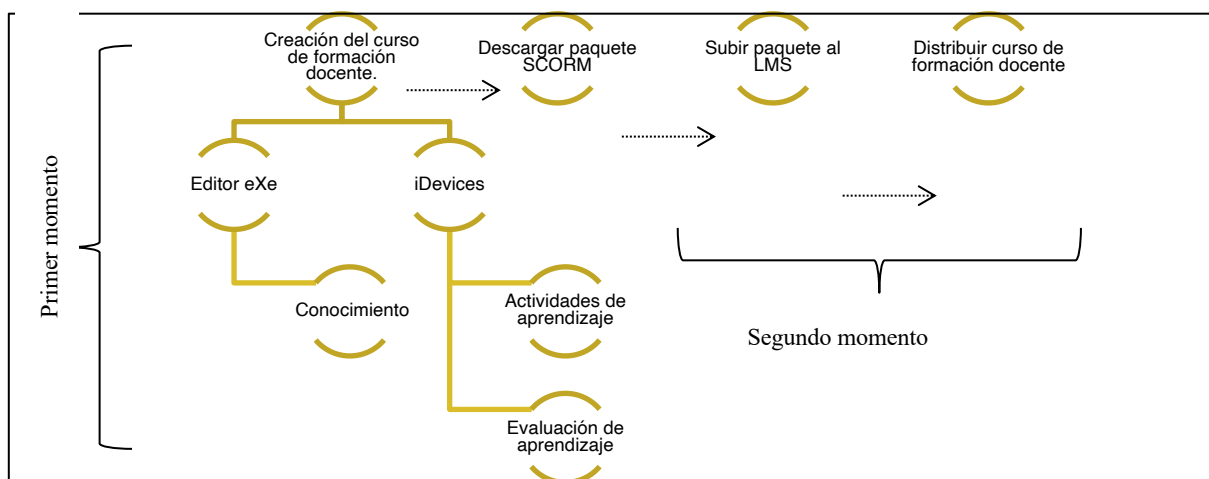


Figura 1. Curso de formación docente del aula inclusiva realizado en código abierto con eXe y iDevice descargando SCORM para importación en un LMS.

2.1 Presentación del caso

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que más de 400 millones de personas, entre ellas 34 millones de niños, tienen una pérdida de la audición que afecta su salud y su calidad de vida; además indica que, para el 2050, unos 2.500 millones de personas (1 de cada 4) sufrirán algún tipo de pérdida de la audición, y que casi 700 millones (1 de cada 14) presentarán niveles moderados o avanzados de pérdida auditiva en el oído que oye mejor [13]. Según datos del INEGI que datan de 2010, en México existen 498,640 personas con limitaciones para escuchar, por otro lado, en el país existen 401,534 personas con limitaciones para hablar y comunicarse en el país [14].

³ eXe eLearning XHTML editor.

⁴ iDevices. Recursos didácticos a incorporar durante la edición del curso incluidos en eXe.

La audición tiene un papel importante desde el nacimiento y se presenta en tres niveles: básico que nos permite estar al tanto de los sonidos y de nuestro cuerpo, el medio que controla el sentido de la distancia y el superior que nos permite comunicarnos y entender el lenguaje oral. La audición es un proceso sensorial que nos informa de lo que sucede más allá de un campo visual, incluso mientras dormimos, permite estar en contacto con el contexto social a través de códigos lingüísticos. La pérdida auditiva parcial o total influye en el uso del lenguaje, aprendizaje y con la relación en el entorno [15].

Asegurar una enseñanza equitativa y de calidad en las etapas primaria constituye una de las metas educativas incluidas en la Agenda 2030, siendo el núcleo del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS 4), si bien la visión del (ODS 4) de la educación inclusiva abarca a todas y todos los niños, jóvenes y adultos, esa educación se ha asociado históricamente con la educación de la niñez con discapacidad, y a menudo se ha conceptualizado como tal, por lo tanto, la lucha de las personas con discapacidad ha moldeado la comprensión de la inclusión. Desde la perspectiva de la profesión docente, esta enseñanza equitativa y de calidad se orienta al desarrollo de las competencias para el trabajo y para la vida de todo el alumnado sin excepción, hasta entre aquellos grupos de alumnos o colectivos más vulnerables [16]. Uno de los retos a los que se han enfrentado las políticas educativas ha sido la mejora de la equidad de nuestro sistema educativo.

El estudio de caso del diseño de la herramienta para propiciar la formación docente en el aula inclusiva en atención a niños con discapacidad auditiva mediada por las TIC, integraría la caracterización de las dimensiones del diseño centrado en el usuario, de la tecnología y la pedagógica. La dimensión centrada en el usuario corresponde al desarrollo del DCU, el método Concur Task Tree (CTT) y la aplicación de la prueba de usabilidad (SUS). La dimensión tecnológica se atiende por la estructura de creación de contenidos educativos la cual permite la utilización de elementos multimedia, actividades interactivas de autoevaluación y juegos; además facilita la exportación del contenido en múltiples formatos, por ejemplo: HyperText Markup Language (HTML), Shareable Content Object Reference Model (SCORM) y IMS Content Packaging y la dimensión pedagógica, donde se analizan los contenidos, actividades de interacción y evaluación.

La dimensión pedagógica de la herramienta para formación docente se organiza por el inicio, introducción y cuatro unidades. La Unidad I. La inclusión educativa, Unidad II. Discapacidad auditiva, Unidad III. Orientación educativa y Unidad IV. Estrategias para la comunicación y participación en la inclusión educativa. Cada Unidad se integra por tema y actividades interactivas como: rellena huecos, videos interactivos, preguntas verdadero-falso y lista desordenada implementadas en eXe (véase Figura 2).

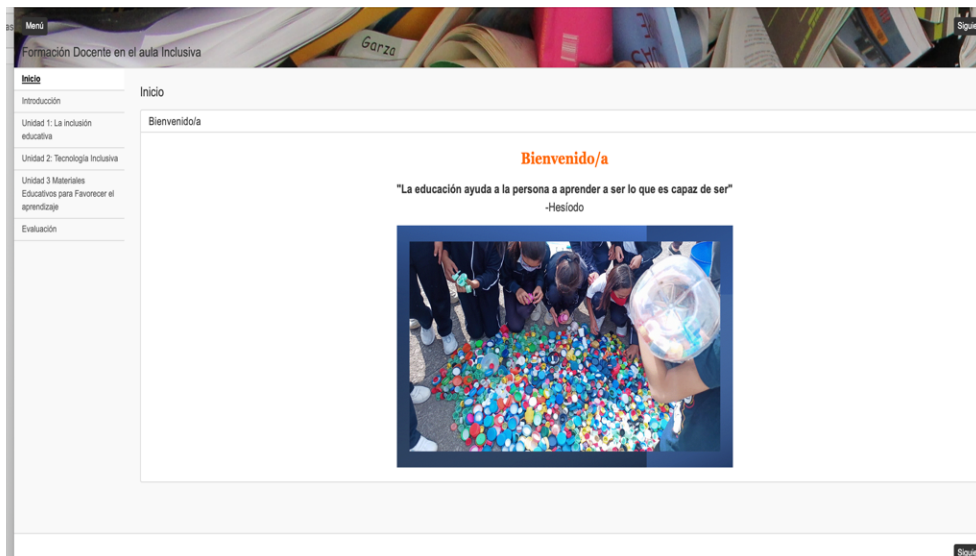


Figura 2. Curso de formación docente del aula inclusiva realizado en código abierto eXe, con la opción de exportar el Fichero Zip SCORM/IMS.

En la Unidad 3 se muestra la actividad de rellenar huecos para la orientación en la atención inicial (véase Figura 3a) y la actividad de la Unidad 2 de pregunta verdadero-falso sobre una infografía de la discapacidad auditiva (véase Figura 3b).

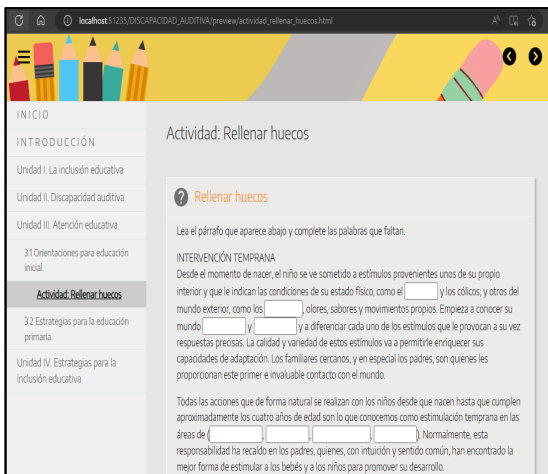


Figura 3a. Unidad 3. Actividad de llenar huecos.

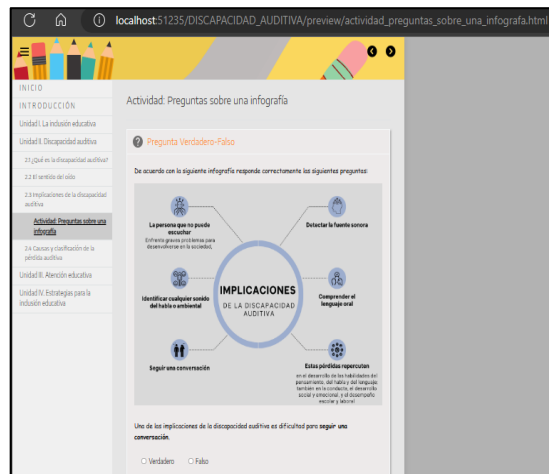


Figura 3b. Unidad 2. Actividad infografía (Verdadero-Falso).

En el segundo momento la exportación del curso de formación docente en el contexto para visualizar el curso editado por ejemplo en eXe, se tienen opciones desde exportarlo como una página web, hasta en un paquete IMS o un SCORM. En este caso se muestra la importación como paquete de contenido para ser utilizado en el curso de formación docente alojado en el LMS-Moodle (véase Figura 4).

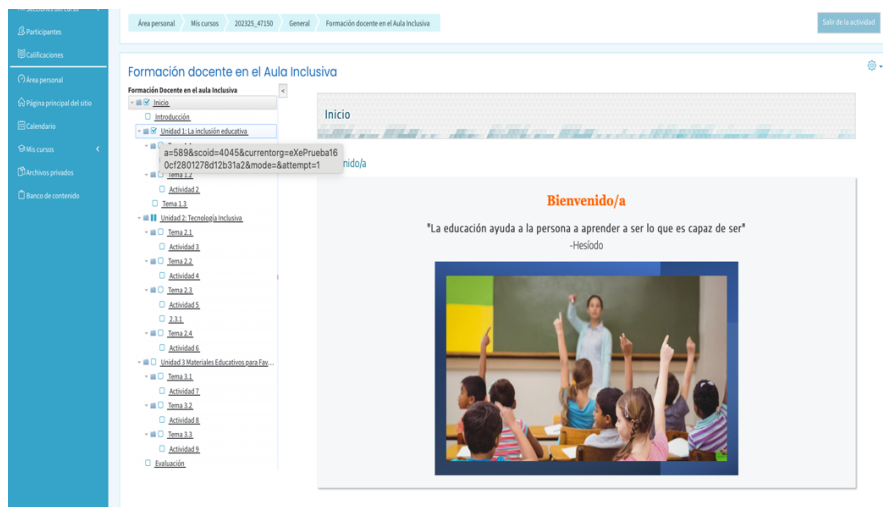


Figura 4. Curso de formación docente del aula inclusiva importado el paquete SCORM en Moodle.

3 Resultados

El método de usabilidad, para mediar el software del aula inclusiva en atención a niños con discapacidad auditiva, se realiza mediante el cuestionario SUS con las siguientes diez preguntas (Tabla 1):

Tabla 1. Cuestionario de preguntas SUS.

P	Enunciado de la pregunta
P1	Creo que usaría este sistema frecuentemente.
P2	Encuentro este sistema innecesariamente complejo
P3	Creo que el sistema fue fácil de usar
P4	Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar este sistema

P5	Las funciones de este sistema están bien integradas
P6	Creo que el sistema es muy inconsistente
P7	Imagino que la mayoría de las personas aprendería a usar este sistema en forma muy rápida
P8	Encuentro que el sistema es muy difícil de usar
P9	Me siento confiado al usar este sistema
P10	Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar este sistema

Fuente. Adaptado de J. Brooke, (SUS): Quick and Dirty Usability Scale. Usability Evaluation In Industry, London, 1995. <https://doi.org/10.1201/9781498710411-35>

Las respuestas a cada enunciado se piden siguiendo la Escala de Likert:

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Neutro
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Las características demográficas de la participación de un total de 12 participantes docentes originarios de los municipios del Estado de Puebla, México; donde el 33.33% son hombres y el 66.66% son mujeres, con un promedio de edad de 45 años, el 83.33% cuentan con la Licenciatura en Educación Primaria y el 16.66% con maestría, los cuales tienen una experiencia de un promedio de 18 años a nivel primaria. Los resultados aplicados de las reglas de puntuación de (SUS), de los puntajes promedio de (SUS) y las escalas de calificación de adjetivos para la aplicación digital para la formación de docentes en el aula inclusiva en atención a niños con discapacidad auditiva. El promedio general de la herramienta para los docentes es de 72.5, equivalente a una calificación de muy bueno. El resultado del estudio muestra que la usabilidad percibida de la herramienta en general es muy buena para todos los participantes, dadas las carencias en temas de inclusión.

La pregunta abierta realizada a los docentes ¿Qué experiencia han tenido en el aula inclusiva con alumnos discapacitados en su lugar de trabajo? El 83.33% de los docentes encuestados ha tenido o tiene alumnos con las siguientes discapacidades: auditiva, visual e intelectual, además de identificar a alumnos con autismo y trastorno del habla y lenguaje. La mayoría de los docentes encuestados mencionaron que han tenido niños con diferentes tipos de discapacidad, pero no disponen de los conocimientos, herramientas y recursos para poder enseñar e integrar al grupo en el aula inclusiva.

4 Conclusiones

El uso de las TIC está transformando la vida académica de los alumnos y docentes. La evolución del cambio tecnológico, la constante adquisición de nuevos dispositivos electrónicos y digitales, así como la interacción con las mismas, representan retos importantes en su abordaje en temas de inclusión y disminución de la brecha digital. La aplicación de la metodología del DCU en el caso de estudio de los niños con discapacidad, permite atender la importancia de adoptar el uso del código abierto por ejemplo eXe en la implementación de cursos y exportar los archivos SCORM/IMS para la reutilización de contenidos en diferentes cursos o plataformas, optimizando tiempo y recursos, además de la estandarización de los contenidos para la compatibilidad entre sistemas, facilitando la interoperabilidad; también el seguimiento del aprendizaje registrándose la información sobre el progreso del estudiante, como el tiempo dedicado a cada actividad y las calificaciones obtenidas, la modularidad permite crear cursos más complejos. El importar el archivo SCORM en un LMS permite fortalecer la administración del seguimiento y el feedback del alumno, mediante el módulo de encuestas, bloque de actividad reciente, marcas de seguimiento de foros, listas de participantes, estado de finalización de actividades, configuración de acceso a materiales. Los docentes indican en el caso de estudio una desventaja el requerir de internet y un desafío en la vida real a la atención del aula inclusiva.

En trabajos de investigación futuros se requiere del estudio de la combinación de inteligencia artificial y SCORM para potencializar la educación en línea al permitir la personalización, automatización y análisis de datos, la inteligencia artificial puede mejorar significativamente la eficacia y la eficiencia del aprendizaje.

References

- CORPORATIVA I. Digital divide throughout the world and why it causes inequality. Iberdrola n.d. <https://www.iberdrola.com/social-commitment/what-is-digital-divide> (accessed April 9, 2022).
- L. Vega Caro y A. Vico Bosch, Igualdad y calidad educativa: oportunidades y desafíos de la enseñanza., vol. 1a edición, núm. 34. [Place of publication not identified]: Dykinson, 2021. [En línea]. Disponible en: https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie.ip.url.custuid&custid=s4231244&db=nlebk&AN=3142830&site=ehost-live&ebv=EB&ppid=pp_19
- N. Gulya y A. Fehérvári, “The impact of literary works containing characters with disabilities on students’ perception and attitudes towards people with disabilities”, *International Journal of Educational Research*, vol. 117, p. 102132, ene. 2023, doi: 10.1016/j.ijer.2022.102132.
- C. Dudley-Marling y M. B. Burns, “Two Perspectives on Inclusion in the United States”, *Global Education Review*, vol. 1, núm. 1, pp. 14–31, 2014.
- L. Darling-Hammond, M. Hyler, y M. Gardner, “Effective Teacher Professional Development”, *Learning Policy Institute*, jun. 2017. doi: 10.54300/122.311.
- R. J. Larios y A. Zetlin, “Challenges to preparing teachers to instruct all students in inclusive classrooms”, *Teaching and Teacher Education*, vol. 121, p. 103945, ene. 2023, doi: 10.1016/j.tate.2022.103945.
- van Dijk, J. (2017). Digital divide: impact of access. En P. Rössler, C.A. Hoffner y L. van Zoonen (eds.), *The International Encyclopedia of Media Effects* (pp. 1-11) Chichester, UK: John Wiley y Sons. doi: <https://doi.org/10.1002/9781118783764.wbie-me0043>
- D. A. Norman and S. W. Draper, *User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*. CRC Press, 1986
- Jiménez, S., Juárez-Ramírez, R., Ramírez-Noriega, A. et al. A Usability and Persuasion Evaluation of Mobile Apps for Diabetes Type 2. *Program Comput Soft* 48, 552–565 (2022). <https://doi.org/10.1134/S0361768822080138>
- Jiménez, S., Favela, J., Quezada, A. et al. Towards Conversational Agents to support Informal Caregivers of People with Dementia: Challenges and Opportunities. *Program Comput Soft* 48, 606–613 (2022). <https://doi.org/10.1134/S036176882208014X>
- García, S.K., Lucero, E.S., Huerta, E.B. et al. Implementation of Neural Machine Translation for Nahuatl as a Web Platform: A Focus on Text Translation. *Program Comput Soft* 47, 778–792 (2021). <https://doi.org/10.1134/S0361768821080168>
- J. Brooke, SUS: Quick and Dirty Usability Scale. *Usability Evaluation In Industry*, London, 1995. <https://doi.org/10.1201/9781498710411-35>
- Informe mundial sobre la audición. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud; 2021. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. <https://doi.org/10.37774/9789275324677>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), «Banco de indicadores». <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?t=151> (accedido 10 de agosto de 2022).
- Dirección General de Educación Básica Especial (2013), Audición y discapacidad auditiva, páginas 9-24. Orientaciones para la atención educativa de estudiantes con discapacidad auditiva. Ministerio de Educación. Disponible en: <https://ceadi.com.mx/audicion-y-discapacidad-auditiva>
- C. Bodenhofer, L. Baez, Mar Botero, y R. Carrasco, Informe de seguimiento de la educación en el mundo, 2020, América Latina y el Caribe: inclusión y educación: todos y todas sin excepción - UNESCO Digital Library. París, UNESCO, 2020. Consultado: el 6 de febrero de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374615>