

SELI: Ecosistemas inteligentes para el aprendizaje y la inclusión

Published in: Tópos #12, Noviembre 2020

Publisher: Revista del Centro Regional de Profesores del Norte, junto con los Polos de Desarrollo Universitario "Núcleo de Estudios Interdisciplinarios sobre Sociedad, Educación y Lenguaje en Frontera" (NEISELF) y "Centro de Estudios sobre Políticas Educativas" (CEPE) de la Universidad de la República

Electronic ISSN: 1688-8200

SELI: Smart Ecosystems for Learning and Inclusion

Abstract:

The SELI project addresses the problem of diversity, interaction and flexibility of people with certain needs in educational contexts through the construction of pedagogical methods and strategies, infrastructure, concepts, content, services and a pedagogy that mimics biological inspiration and natural ecosystems. In the definition of the SELI project, the digitization of education is the process of developing new methodologies, learning environments, content and services relevant to the effectiveness of teachers, the needs of students and the challenges of the learning ecosystems of nowadays.

The specific objectives of SELI are to identify challenges in the use of information and communication technologies as tools for learning, engage stakeholders in a dialogue proposing potential solutions to the challenges encountered, and transfer knowledge about potential solutions to teachers. Within the SELI project, an accessible course authoring tool was developed to guide the teacher in planning and creating resources following the WCAG guidelines.

SELI: Ecosistemas inteligentes para el aprendizaje y la inclusión

Mariana Porta¹, Regina Motz², Lukasz Tomczyk³, Solomon Oyelere⁴,
Maria Amelia Eliseo⁵, Maria Viola⁶, Valeria Farinazzo⁷,
Vladimir Costas Jauregui⁸, Ozgur Yaşar Akyar⁹

1. Introducción

Smart Ecosystems for Learning and Inclusion (SELI), traducido al español como Sistemas Inteligentes para el Aprendizaje y la Inclusión, es un proyecto de 24 meses, que apunta a promover la cooperación internacional en ciencia, tecnología e innovación. Sus objetivos son desarrollar un conjunto de herramientas y entornos digitales, promover la digitalización del ecosistema de aprendizaje y mejorar la inclusión y la accesibilidad en la educación. El proyecto fue presentado a la convocatoria ERANet-LAC 3rd Multi-Thematic Joint Call 2017/2018 y cuenta con financiaciones de las

agencias nacionales. En Uruguay está financiado por la ANII. El proyecto está siendo desarrollado por un consorcio de universidades de Europa, Latinoamérica y el Caribe. Participan en el proyecto las siguientes universidades: University of Eastern Finland (Finlandia), Hacettepe University (Turquía), Pedagogical University of Cracow (Polonia), Universidad del Azuay (Ecuador), Universidad de las Fuerzas Armadas (Ecuador), Federico Henríquez y Carvajal University (República Dominicana), Universidad Mayor de San Simón (Bolivia), Universidade Presbiteriana Mackenzie (Brasil) y Universidad de la República (Uruguay), estando la coordinación general a cargo de la University of Eastern Finland.

¹ Socióloga (UDELAR), Mag. en Educación (UNEATLÁTICO), Especialista en Educación y Nuevas tecnologías (FLACSO). Docente e investigadora del Centro de Estudios de Frontera y Núcleo de Recursos Educativos Abiertos y Accesibles, (UDELAR). Docente en Maestría en Educación, Sociedad y Política (FLACSO, Uruguay).

² Profesora Titular del Instituto de Computación de la Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, donde dirige el grupo de investigación Sistemas de Información Semánticos. Es también coordinadora del Núcleo Interdisciplinario de Recursos Educativos Abiertos y Accesibles de la UdelAR y coordinadora nacional del convenio UFRGS-UdelAR por el Doctorado Interinstitucional Internacional de Informática en la Educación.

³ PhDr en Adult Education por la Charles University en Praga, República Checa y a Ph.D en Media Education and Social Pedagogy por la Pedagogical University of Cracow, Polonia. Miembro de la Asociación Académica de Andragogía y miembro de varias redes de investigadores: EU KIDS Online y COST Action CA16207 Red Europea de Uso Problemático de Internet.

⁴ Post doctora e investigadora en School of Computing, University of Eastern Finland. Investiga sobre la mejora de los ambientes de aprendizaje a través de las tecnologías inteligentes, la pedagogía y el contenido. Conduce proyectos de investigación en áreas interdisciplinarias incluidas la computación, tecnologías educativas, ingeniería de sistemas, ICT4D y data maninig.

⁵ Doctora en Ciencias (área: Computación) por el Instituto Tecnológico Aeronáutico (2012). Es Profesora Titular de la Universidad Presbiteriana Mackenzie e investigadora del grupo de investigación Computación Visual, en temas relacionados con el diseño y desarrollo de juegos, realidades virtuales y aumentadas, visión por computadora, entre otros.

⁶ BSc en Ciencias de la Computación de la Universidad de Ryerson, Toronto, Canadá. Máster en Ontologías y Educación Inclusiva por Udelar. Trabaja en actividades relacionadas con inclusión educativa y laboral para personas con discapacidad, así como en proyectos académicos e internacionales sobre educación inclusiva y equitativa.

⁷ Licenciada en Ciencias de la Computación de la Universidad Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1995) - Brasil, magíster en Ciencias de la Computación de la Universidad Federal de São Carlos (2000) - Brasil, y doctora en Ingeniería Eléctrica de la Escola Politécnica de la Universidade de São Paulo (2011) - Brasil. Post doctora en la Universidad Federal de Itajubá (2014) - Brasil. Investiga en el área de Ciencias de la Computación, especialmente en el área de Interacción Humano-Computadora.

⁸ MSc. en Ciencias de la Computación por la Universidad Mayor de San Simón, actualmente se desempeña como docente de tiempo completo en la Universidad Mayor de San Simón. Se encuentra trabajando en investigación en el Centro de Mejoramiento de la docencia en Matemáticas e Informática (MEMI).

⁹ Ingeniero informático e investigador multidisciplinario interesado en la educación, el desarrollo profesional, las ciencias de la computación y del deporte. Actualmente trabaja en la Universidad de Hacettepe como investigador. También se desempeña como capacitador en el grupo de capacitadores nacional e internacional, National Agency y SALTO Trainers Pool Member of EU Youth Directorate.



Los objetivos específicos de SELI son identificar desafíos en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación como herramientas para el aprendizaje, involucrar a las partes interesadas en un diálogo que propone soluciones potenciales a los desafíos encontrados y transferir conocimientos sobre soluciones potenciales a docentes. Asimismo, SELI se propone validar las herramientas digitales desarrolladas con docentes y estudiantes que puedan ser objeto de diversas formas de exclusión, como es el caso de los inmigrantes, los adultos mayores o las personas con discapacidades físicas.

2. Las competencias digitales y el proyecto SELI

La modernización de la calidad de la educación es uno de los desafíos universales que se pueden observar independientemente de la región, país o época. Cuidar la calidad de la educación se está convirtiendo en un desafío perceptible a nivel mundial. La alta eficiencia de las actividades educativas, el ambiente educativo amigable, los cambios en dirección a las necesidades y condiciones locales hacen que los científicos, los encargados de las políticas educativas, los gobiernos locales y el sector administrativo busquen nuevas soluciones o introduzcan mejoras a las soluciones actuales. Esta necesidad también se encuentra dentro del proyecto SELI (Tomczyk & Oyelere, 2019). Las actividades relacionadas con el diagnóstico de las competencias digitales y las condiciones de la educación con soporte digital realizadas en países europeos y latinoamericanos nos hacen conscientes de que este es un tema de actualidad (Oyelere & Tomczyk, 2020). La modernización puede darse de arriba hacia abajo mediante la implementación de programas gubernamentales que financien la compra de equipos, o a través del desarrollo de la competencia didáctica y digital de los docentes (Arteaga et al. 2020). El cambio para la mejora de los procesos de aprendizaje y enseñanza también puede tener lugar a través de actividades de proyectos, como es en el caso de SELI.

Las actividades implementadas dentro del proyecto en cuestión son parte de un cambio creado por un equipo multidisciplinario e internacional, que en primer lugar realizó un diagnóstico exhaustivo de las condiciones técnicas y sociales para crear una herramienta eficaz. La plataforma de e-learning, que se creó

en el marco del proyecto, es una atractiva herramienta didáctica, que se utiliza tanto en el marco de actividades orientadas a la preparación del personal académico y de formación profesional, como de actividades dentro del ámbito formal y educación no formal. Cabe destacar en este punto que, en los países cubiertos por el proyecto SELI, la solución más utilizada son las herramientas de software libre (por ejemplo, Moodle), que no siempre tienen una curva de implementación adecuada a escenarios de aprendizaje reales cuando no se cuenta con un desarrollo acorde del personal técnico. Otro argumento que justifica la necesidad de crear nuevas soluciones digitales es hacer más atractivo el proceso de aprendizaje (Martins et al., 2019). El atractivo se ve aquí como la introducción de nuevas herramientas, desarrolladas para satisfacer las necesidades de la sociedad de la información en desarrollo (Ziemba, 2017).

La creación de nuevas herramientas dentro del SELI tiene una justificación real. La plataforma es un entorno de aprendizaje extenso que va más allá de una simple definición de un recurso de enseñanza, y se utiliza para la educación académica (por ejemplo, puede ser incluido en cursos oficiales de preparación para la profesión docente) o para la formación de personal especializado en otras áreas (por ejemplo, cursos de programación). El uso de la plataforma no está limitado por área temática. Esto significa que se puede utilizar tanto en la preparación de personas en ciencias sociales, como en ciencias de tecnologías, ciencias naturales y médicas. El supuesto al crearla fue utilizar tanto la apertura como la inclusión total (Martins et al., 2020; Tomczyk et al., 2019). Esto está relacionado con la adaptación de la interfaz de usuario a las capacidades de diferentes grupos etarios, usuarios de Internet con diferentes niveles de competencia digital y habilidades lingüísticas (la plataforma tiene una interfaz en inglés, español, portugués, finlandés, turco, polaco). La falta de restricciones de idioma aumenta las posibilidades de utilizar la plataforma en diferentes países, yendo también más allá de los socios del proyecto involucrados oficialmente.

Al crear nuevas soluciones educativas, es importante una visión multidimensional de los procesos educativos. Dentro de SELI se implementó y probó una plataforma de aprendizaje electrónico en un tiempo relativamente corto. Por ejemplo, como parte de las activida-



des del equipo polaco, casi trescientos estudiantes se familiarizaron con la versión de prueba del software, quienes evaluaron la capa visual de la plataforma, su funcionalidad y señalaron aspectos a mejorar. La etapa de prueba se llevó a cabo simultáneamente en muchos países de Latinoamérica y el Caribe y de la Unión Europea. Cada socio probó las herramientas con diferentes grupos de estudiantes (especialistas en tecnologías de la información, profesores actuales y futuros, y profesionales de las ciencias del deporte). Se estima que más de mil personas participaron en la fase de prueba entre todos los países. Esta situación hizo que la herramienta fuera evaluada por grupos de diferentes edades, nacionalidades y condiciones organizativas. El desarrollo de nuevas herramientas educativas avanzadas requiere pruebas exhaustivas para identificar posibles errores, baja funcionalidad y las necesidades del usuario final (Oyelere et al., 2020). Esto resulta no solo de cuidar la calidad del producto final, sino también, sobre todo, de tener en cuenta los estilos de uso de los nuevos medios por parte del profesorado. El grupo de docentes académicos y estudiantes elimina rápidamente las nuevas ayudas didácticas, en el caso de que estén desarrolladas con baja calidad y puedan causar problemas técnicos en su uso, o que no puedan vincularse al contenido educativo (Tomczyk et al., 2019b). Por tanto, la construcción de una herramienta educativa requiere pruebas de funcionalidad multidimensionales, junto con la validación continua por parte de expertos internos.

Introducir un nuevo entorno didáctico no es una tarea fácil. No obstante, los proyectos tipo SELI contribuyen a aumentar la conciencia de los docentes sobre la educación digital, así como al desarrollo de talleres didácticos y al fortalecimiento de las competencias digitales. La implementación de la plataforma se ha producido durante la pandemia de COVID-19 en todos los países socios. En el caso de SELI, por lo tanto, existió la posibilidad de probar la herramienta en una situación de crisis. De los informes preliminares que serán publicados próximamente por el equipo de investigación, se puede ver que la plataforma fue evaluada muy satisfactoriamente, de acuerdo a criterios de usabilidad (Lund, 2001); sin embargo, los profesores y futuros profesores evaluaron el caso de los cursos de polaco mucho mejor que la propia herramienta. Esta simple conclusión debe resaltarse un poco más claramente.

La herramienta en sí es interesante, pero es el contenido lo que plantea la evaluación general de la funcionalidad de la plataforma. Por lo tanto, el contenido de la herramienta debe estar en línea con las necesidades de los estudiantes y profesores, deben generar interacciones (no crear otro repositorio de archivos), los materiales deben estar actualizados y libres de errores lingüísticos (estilísticos, gramaticales, ortográficos), por lo que no es posible implementar nuevas soluciones basadas en las TIC sin una base sólida relacionada con el contenido de la plataforma. La falta de contenido o las imperfecciones técnicas en esta son factores clave en la implementación efectiva de nuevos entornos y ayudas didácticas (Kuzmanović et al., 2019).

Sin duda, probar la plataforma por parte de estudiantes, profesores y futuros profesores se convierte en una necesidad. La implementación de nuevas soluciones es uno de los fenómenos que condicionan la modernización del sistema educativo. Probar la plataforma discutida también tiene el propósito de aumentar involuntariamente la competencia digital de las partes interesadas, incluida la apertura a las novedades, combinando diferentes perspectivas, es decir, el conocimiento académico y la educación escolar y no formal (a menudo dirigida a grupos desfavorecidos).

3. Cursos accesibles en SELI

Garantizar la igualdad de oportunidades educativas para todos, sin discriminación ni exclusión, actuando en todo el mundo para derribar barreras para las personas con discapacidad es una de las prioridades de la UNESCO (UNESCO, 2015). El proyecto SELI se apoya en el concepto de Diseño Universal para el Aprendizaje para desarrollar una herramienta de autoría de cursos accesibles. En esta sección se presentan estos dos conceptos.

3.1 El concepto de Diseño Universal para el Aprendizaje

La inclusión en la educación propende a que todos los estudiantes, más allá de sus necesidades de aprendizaje o discapacidades, tengan acceso a un aprendizaje efectivo. A tal fin, es preciso que el docente identifique estas necesidades y establezca una forma adecuada de comunicación con cada sujeto que aprende, con el propósito de mejorar y fortalecer sus capacidades. Una de las formas de mitigar el problema de la exclusión del conocimiento es a través del Diseño Universal para



el Aprendizaje (DUA) que establece algunos principios para el desarrollo de entornos de aprendizaje que respeten las diferencias individuales respecto a las formas de aprender (Rose, 2000). Así como el objetivo del diseño universal es remover las barreras de los entornos físicos, el objetivo del diseño universal del aprendizaje es remover las barreras de los entornos de aprendizaje (Schelly et al. 2011).

El DUA tiene su origen en el movimiento de diseño universal (DU) de arquitectos y diseñadores en la década de 1990. En 1988 el arquitecto Ronald Mace definió el DU como «el diseño de productos y entornos para que sean utilizables por todas las personas, en la mayor medida posible, sin necesidad de adaptación o diseño especializado» (Proyecto ACCESS, 2011). La filosofía del DU fue un importante *punto de inflexión* en el campo de la educación. Tanto los profesores de primaria como los universitarios adoptaron el concepto de DU «como una base conceptual y filosófica sobre la que construir un modelo de enseñanza y aprendizaje que sea inclusivo, equitativo y oriente la creación de materiales didácticos accesibles» (Proyecto ACCESS, 2011). De esta manera el DUA procura garantizar el acceso al contenido para todos los estudiantes. El objetivo de la educación, va más allá de la adquisición de conocimientos, incluye la experiencia del estudiante; no se basa en sus déficits, sino en sus características generales (Cruz & Nacimiento, 2018). El eslogan principal del DUA es «lo que es esencial para algunos es bueno para todos» (Meyer et al., 2014).

Según la neurociencia, las tres principales redes neurológicas que impactan en el aprendizaje son la afectiva, que impacta en el *por qué* del aprendizaje; la de reconocimiento, que impacta en el *qué* del aprendizaje; y la estratégica, en el *cómo* (Cast, 2018). La red afectiva provee múltiples formas de involucramiento, estimulando el interés y la motivación para aprender. La red de reconocimiento provee múltiples maneras de representar, presentando la información y el contenido en diferentes maneras. La red de estrategias proporciona múltiples formas de acción y expresión, distinguiendo aquellas en las cuales los estudiantes pueden expresar lo que aprenden.

De acuerdo al DUA, la tecnología tiene el rol de reducir las barreras metodológicas, proveer la misma currícula para todos los estudiantes, pero con objetivos, métodos, evaluaciones y materiales personalizados. En rela-

ción a los objetivos, es necesario saber los conocimientos y habilidades que los estudiantes deben dominar. En relación a la evaluación, se debe monitorear el progreso del estudiante y proponer cambios a la propuesta cuando se estime necesario. En relación a los métodos, estos deben estar en concordancia con cada red (afectiva, de reconocimiento y estratégica).

Presentar la información de múltiples maneras asegura que todos los estudiantes reciben y acceden a la misma. Las alternativas sensoriales, simbólicas o de comprensión son diferentes formas de presentar la información. Sin embargo, no es suficiente presentarla en diferentes formas para acceder y comprenderla. Existe la necesidad de ofrecer a los estudiantes alternativas para expresar qué han aprendido, mostrar sus logros y unirse a sus compañeros en el aprendizaje. Por último, no se debe olvidar la motivación y las razones para aprender. La falta de involucramiento y dedicación es otro aspecto importante de la exclusión. Existe la necesidad de presentar las tareas y actividades de múltiples maneras, tomando en cuenta los intereses y las necesidades de los estudiantes, ofreciéndoles participación y animándolos a gestionar su propio aprendizaje. Se trata de desarrollar «aprendices expertos que sean, cada uno a su manera, ingeniosos y conocedores, estratégicos y orientados a objetivos, decididos y motivados» (CAST, 2018).

En consecuencia, al bajar las barreras metodológicas y de aprendizaje, el DUA permite que los estudiantes desarrollen procesos mentales y de metacognición superiores, ya que favorecen la interacción entre instrumentos (objetos externos) y signos (objetos internos) que les permite aprender a aprender, que es uno de los principales objetivos de la educación (Martins et al., 2019; Martins et al., 2020a; Meyer et al., 2014; Plestch, 2009).

Sumado a lo anterior, el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) aporta elementos, no sólo garantizar el acceso a los contenidos, sino para hacer que los estudiantes sean más independientes y autónomos en sus actividades académicas (Alnahdi, 2014).

3.2 Herramienta de autoría de cursos accesibles

Para garantizar la accesibilidad, cada forma de representación en modo digital



debe seguir pautas de accesibilidad, sin embargo, el docente a menudo tiene dificultades para encontrar o adaptar contenido digital accesible, generalmente por desconocer estas pautas.

Las pautas de accesibilidad de WCAG (Web Content Accessibility Guidelines), publicadas por Web Accessibility Initiative, son un conjunto de recomendaciones para hacer que el contenido web sea más accesible para personas con diferentes tipos de discapacidades. (Kirkpatrick et al. 2018).

Dentro del proyecto SELI se desarrolló una herramienta de autoría de cursos accesibles para guiar al docente en la planificación y creación de recursos siguiendo las pautas de WCAG. La herramienta de autoría de cursos del proyecto presentado tiene como objetivo verificar si los cursos creados por el docente cumplen con las pautas de accesibilidad establecidas y, cuando es necesario mejorarlas, sugiere los pasos a seguir. La herramienta está basada en los principios de DUA y proporciona un informe de accesibilidad en el cual se muestra cuales son las discapacidades que soporta el material desarrollado. En Eliseo et al. (2020) se presenta una descripción detallada de esta herramienta.

De forma resumida, la herramienta de autoría de cursos de SELI permite:

- proporcionar un texto alternativo para todo el contenido que no sea texto (por ejemplo, imágenes, audios, vídeos) que se le presente al estudiante;
- brindar una transcripción de audio y
- añadir subtítulos, descripción de audio y lenguaje de señas para un video.

Además de ayudar en la creación o adaptación de recursos accesibles, la herramienta de autoría de cursos SELI facilita la producción y gestión de recursos educativos. Cada curso creado con la herramienta de autoría SELI está a disposición del alumno, en un entorno accesible para llevar a cabo sus tareas de aprendizaje.

4. Ecosistemas inteligentes para el aprendizaje: desafíos y posibilidades

Las innovaciones de las TIC han tenido un impacto constante en el desarrollo de soluciones educativas mejoradas. Algunas de sus características como la rapidez y la dinámica en que los datos se transforman en información y

luego se transmiten; los múltiples y contemporáneos métodos para acceder al contenido y la posibilidad de comunicarse a través de diversos dispositivos digitales en entornos educativos internacionales son las que aportan cambios (Tomczyk, et al. 2019; Oyelere, et al., 2019).

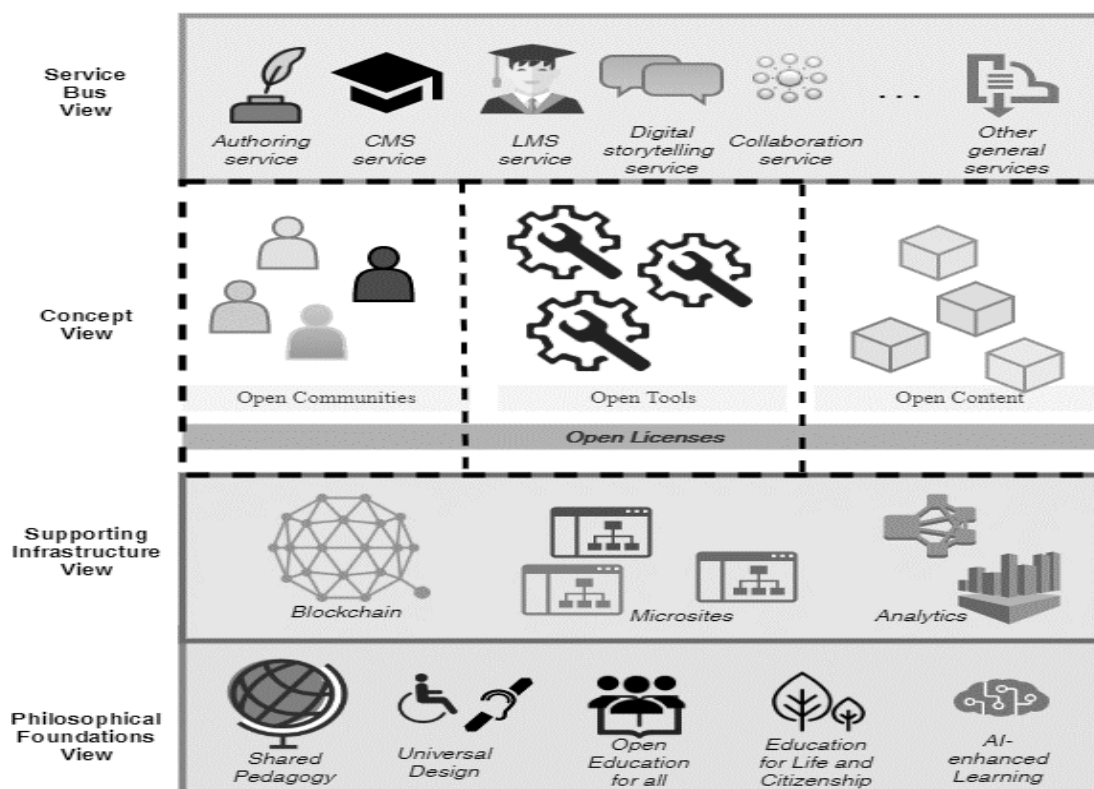
La transformación constante de las soluciones TIC en el entorno didáctico y pedagógico es vital para la innovación incesante en los entornos educativos. Además, las soluciones presentadas ayudan en la construcción de interacción, compromiso, diversidad, flexibilidad y variación en las actividades del aula (Tomczyk, et al. 2019). En el pasado reciente, se han investigado numerosas iniciativas sobre la aplicación de la tecnología para fomentar la diversidad y la inclusión de diferentes categorías de personas dentro de los entornos educativos. Por ejemplo, personas con ciertas discapacidades, comunidades rurales sin acceso adecuado a una infraestructura confiable, personas mayores, niños talentosos, inmigrantes y otros grupos que se enfrentan a algunos obstáculos o condiciones que afectan su fácil acceso a entornos digitales (Eliseo, et al., 2020; Martins et al., 2020; Oyelere, et al. 2020a).

Sin embargo, aún existe una brecha en la investigación sobre accesibilidad, políticas, infraestructura, plataformas y sistemas que apoyan el aprendizaje y la inclusión y atienden las necesidades de diversidad, interacción y flexibilidad de personas con determinadas necesidades en los contextos educativos. En la definición del proyecto SELI, la digitalización de la educación es el

proceso de desarrollo de nuevas metodologías, entornos de aprendizaje, contenidos y servicios relevantes para la eficacia de los docentes, las necesidades de los estudiantes (es decir, en última instancia, para asegurar un trabajo decente) y los desafíos de los ecosistemas de aprendizaje de hoy en día (Martins, et al. 2019).

Este tipo de integración de varios sistemas y unidades pedagógicas (metodologías, estrategias, entornos de aprendizaje, contenidos y servicios) que trabajan en conjunto con el propósito de lograr las metas educativas requiere de una arquitectura distribuida, modular e interoperable que se asimila al concepto de *ecosistema*. Un ecosistema comprende una red de interacciones entre varias criaturas biológicas y su entorno anfitrión (Martins, et al.,





2020; Briscoe y DeWilde, 2006; Briscoe, Sadedin y DeWilde, 2011). Según Briscoe y DeWilde (2006), un ecosistema digital es «un sistema artificial que tiene como objetivo aprovechar la dinámica que subyace a las complejas y diversas adaptaciones de los organismos vivos en los ecosistemas biológicos». Consideramos las interacciones y redes de varios servicios, procesos dentro del sistema educativo que se sustenta en tecnologías digitales, como un ecosistema. El proyecto SELI aborda el problema de la diversidad, la interacción y la flexibilidad de las personas con determinadas necesidades en los contextos educativos mediante la construcción de métodos y estrategias pedagógicas, infraestructura, conceptos, contenidos, servicios y una pedagogía que imita la inspiración biológica y natural de ecosistemas (Akyar, et al., 2020; Martins, et al. 2020; Eliseo, et al., 2020; Oyelere, et al., 2020b). Por lo tanto, el ecosistema inteligente de SELI (ver Figura 1) comprende conceptos, infraestructura de apoyo, fundamentos filosóficos y servicios: numerosos sistemas y componentes de software interconectados que cumplen con las características de escalabilidad, robustez, diversidad, ubicuidad y autoorganización de cualquier ecosistema digital (Oyelere et al. 2020a).

Figura 1: Ecosistema SELI. Fuente: Martins et al. 2019.

5. Infraestructura del Proyecto SELI

La infraestructura de soporte que provee el proyecto SELI (Figura 1) se basa en una arquitectura de *Blockchain* y en poseer un conjunto de microservicios que se puedan ir acoplando de forma incremental para ofrecer diferentes funcionalidades, uno de los primeros microservicios desarrollados es el que implementa en el enfoque de analíticas del aprendizaje. En esta sección se presenta una descripción general del uso de *Blockchain* y del enfoque de analíticas del aprendizaje en el contexto de SELI.

5.1 Plataforma *Blockchain*

Si bien el primer uso de *Blockchain* se realizó en 2008 (Satoshi, 2008), con la implementación de la moneda digital *bitcoin*, el informe de la UE 2018¹ resalta algunas características clave de esta tecnología para su uso en la educación. Estas características se encuentran completamente alineadas con la filosofía

¹ <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/blockchain-education>



y los objetivos del Proyecto SELI, ellas son: (a) *Confianza e Inmutabilidad*, que permiten, por ejemplo, terminar con los sistemas de certificados otorgados en papel para asegurar validez, (b) *Transparencia de la procedencia sin intermediación*, esto permite verificar automáticamente la vigencia de los certificados y (c) *Soberanía*, que permite a los usuarios tener el control de sus datos.

Blockchain se basa en una red distribuida descentralizada, en la que todos los usuarios que la integran comparten sus datos entre sí, sin tener que depender de un nodo central de información (Raj, 2019). Como dice la palabra, *Blockchain* significa «cadena de bloques». Cada uno de estos bloques contiene información codificada de una transacción realizada en la red. En este tipo de redes, los usuarios comparten información de forma segura, a través de lo que se denomina el «contrato inteligente», es decir, con la tecnología *blockchain* se pueden realizar acuerdos y transacciones de forma segura sin revelar información confidencial entre las dos partes y sin la necesidad de intermediarios. El mecanismo de seguridad es a través de una clave pública que cada usuario comparte con los demás usuarios de la red, y una clave privada única que solo el usuario conoce. Todas las transacciones se comunican a todos los usuarios de la red, esto la hace descentralizada. Los usuarios verifican cada transacción y se agrupan en bloques identificados con un *hash*. El cálculo se basa en un método de seguridad criptográfico, que incluye una referencia al bloque que le precede. De esta forma, todos los nodos pueden verificar que sus claves se utilizan correctamente. Más detalles de las implementaciones de *Blockchain* se pueden leer en Zheng et. al (2017).

La plataforma SELI *Blockchain* tiene como objetivo conectar todos los micrositos en una estructura de cadena de bloques para que todos los aspectos transaccionales estén destinados a tratarse de manera distribuida, como la autenticación, la acreditación de cursos y la micro certificación de los estudiantes. SELI ya cuenta con una red *Blockchain* de cuatro nodos, ubicados en Ecuador, Finlandia, Turquía y Uruguay. Esta red permitirá que luego de terminado un curso, los certificados se generen y almacenen como contratos inteligentes y transacciones no monetarias en la red *Blockchain* privada de SELI (ethereum.org). Los estudiantes accederán a sus logros a través

del menú de navegación, esta es una funcionalidad de trabajo actualmente en desarrollo en el proyecto. La adopción de una implementación de *Blockchain* de código fuente abierto y gratuito ha sido un mecanismo clave para compartir detalles sobre la implementación de la arquitectura de SELI entre todos los socios.

Este es el uso más tradicional de *Blockchain*, como un entorno seguro para las transacciones. Hay varios proyectos que siguen esta línea en educación, donde *Blockchain* se utiliza para la emisión de certificados, por ejemplo el Instituto Tecnológico de Monterrey (TEC), México, que desde junio de 2018 ha realizado la certificación digital en la red *blockchain* de IBM de los Diplomas de Educación Continua. Algunas otras instituciones que certifican sus títulos en *blockchain* son la Universidad de Cambridge y la London School of Economics and Political Science, en el Reino Unido; el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), la Universidad de Texas, la Universidad de California y el Central New Mexico Community College, en Estados Unidos; y la Universidad de Melbourne, en Australia. Pero aún hay otra perspectiva desde donde *Blockchain* puede beneficiar la inclusión, desde la perspectiva social *Blockchain* democratiza la educación, da posibilidades, voz y valor de cada alumno y docente. La contribución de SELI en esta dirección es fomentar el uso de *Blockchain* dando apoyo a comunidades abiertas y servicios de narración de historias (StoryTelling) como herramienta para la interacción social. El servicio de StoryTelling de SELI ya está implementado y se encuentra en evaluación entre profesores de los diferentes países del proyecto, Una primera experiencia de uso se encuentra en (Şimşek & Akyar, 2020).

5.2 Analítica del Aprendizaje

Aplicar análisis de datos a las interacciones que ocurren sobre una plataforma de e-learning para mejorar el aprendizaje es hacer analíticas del aprendizaje. Las interacciones que se producen entre el estudiante y las actividades en una plataforma de aprendizaje generan datos. Los datos básicos son la fecha y hora en que se produjo la interacción, la dirección de la máquina (IP) desde la cual se accedió a la plataforma y el tipo de interacción realizada, lectura de material, descarga del material, realización de actividad, evaluación de cuestionario, entre otros. Estos datos se pue-



den incrementar con datos personales del estudiante que definen su perfil, como datos demográficos y académicos por ejemplo.

El primer enfoque en la analítica del aprendizaje es descriptivo, según Xu Du et al. (2019) se centra en la descripción de datos históricos sobre las interacciones en el proceso y trata de distinguir patrones que permitan a los estudiantes y profesores comprender el contexto de forma clara. Los pasos futuros en el proceso de la analítica del aprendizaje implican la predicción de datos, pero para realizarla es necesario contar previamente con un modelo descriptivo estable y maduro.

El proceso de analítica del aprendizaje descriptiva comienza con la obtención de las respuestas necesarias a las preguntas sobre el progreso de los estudiantes y el compromiso del curso con el proceso de aprendizaje. La segunda etapa es la recopilación de datos del sistema de gestión del aprendizaje, principalmente, y otros sistemas, si están disponibles; en esta etapa, se lleva a cabo el proceso de transformación de datos para asegurar un conjunto consistente y estandarizado. El último paso es el análisis de los datos mediante la estadística descriptiva y preparar un informe. El informe podría ser tablas de datos descriptivos y visualización gráfica para ayudar en la interpretación.

La plataforma SELI se centra en el estudiante, por lo que la analítica del aprendizaje concentra los esfuerzos en este y el nivel del curso que está realizando. En línea con lo propuesto por Zona & De Castro (2019) y Nguyen et al. (2020), SELI enfatiza el análisis de diferencias, peculiaridades, habilidades específicas y recursos en el componente de analítica de aprendizaje con un enfoque descriptivo y considera un análisis de accesibilidad para estudiantes con discapacidad. Las herramientas que SELI utiliza para recolectar y analizar los datos son ToroDB¹, para realizar la transformación de datos desde bases No-SQL a bases relacionales, y Metabase², para generar el panel de visualización del análisis de los datos.

El componente de aprendizaje analítico de SELI no proporciona predicciones ni acciones automáticas para mejorar el progreso de los estudiantes. En cambio, brinda una visualización descriptiva del análisis de datos; dejando al profesor y al estudiante la interpretación y

la decisión de actuar. La interpretación adecuada de la visualización de los datos es una de las mayores preocupaciones en el desarrollo de herramientas de analíticas de aprendizaje. SELI utiliza un tablero convencional para modelar datos históricos como gráficos (visualizaciones) y tablas (comparativas). El tablero es la forma más popular de visualización para el apoyo a la toma de decisiones, siendo adecuados para profesores y alumnos como un enfoque comprensible para interpretar y tomar decisiones.

El uso de datos auténticos desde el primer prototipo como se menciona en Schwendimann et al. (2016) es una práctica positiva presente en el desarrollo y evolución del tablero de aprendizaje SELI. Los hallazgos de Schwendimann et al. (2016) y Bodily y Verbert (2017) muestran que los paneles de control para usuarios, como estudiantes y profesores, utilizan una visualización más simple como gráficos de barras, gráficos de líneas, tablas, gráficos circulares y diagramas de dispersión. Las visualizaciones más simples son comprensibles para la mayoría de estudiantes y profesores, la incorporación de visualizaciones complejas podría confundir al usuario; afortunadamente según Schwendimann y Bodily & Verbert (2017) existe consenso en el tipo de visualización a utilizar en los tableros analíticos de aprendizaje; el utilizado en SELI sigue reglas para los tipos de visualización ampliamente conocidos en el área de análisis y de manera concisa en el campo de análisis de aprendizaje.

El tablero SELI incluye informes como el tiempo de aprendizaje, los tipos de comportamientos de aprendizaje, los tipos de medios a los que se accede. Vea algunas visualizaciones del tablero en las Figuras 2 y 3.

¹ <https://www.torodb.com/>

² <https://www.metabase.com/>



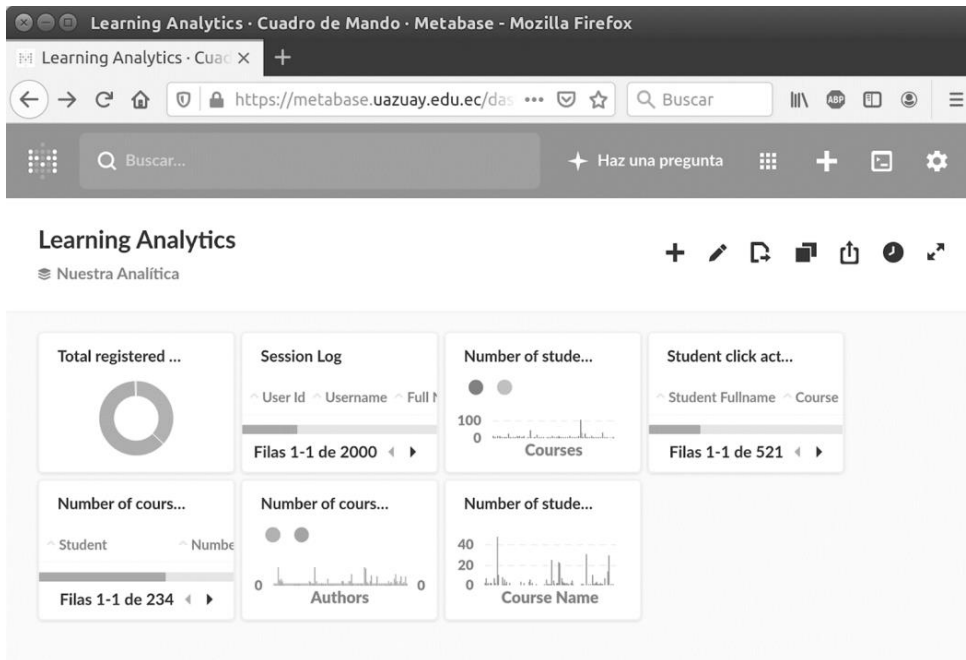


Figura 2. Visualización del tablero de cursos y estudiantes generado con Metabase.

de datos ayudará a comprender y mejorar la inclusión en el entorno de aprendizaje donde se lleva a cabo el curso.

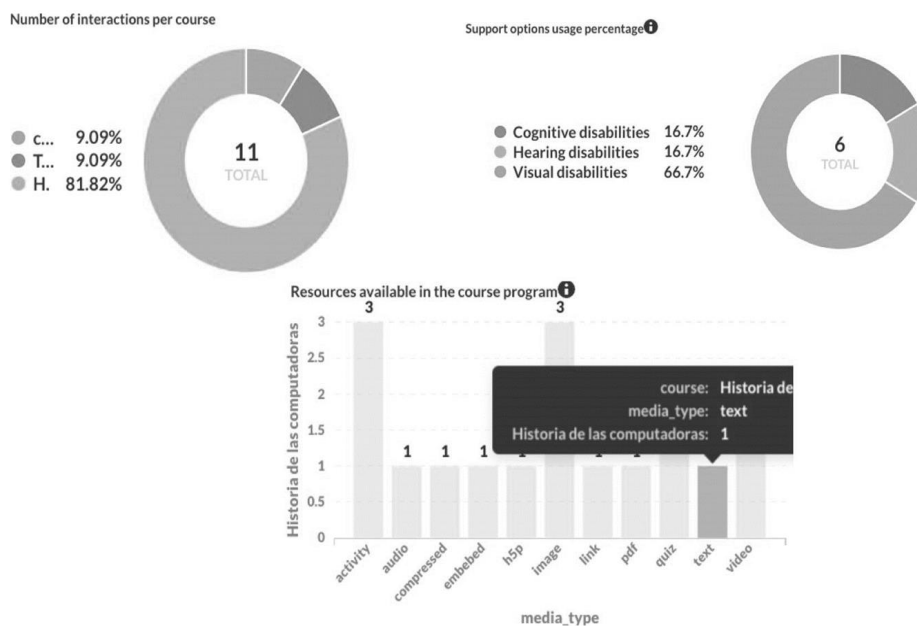


Figura 3. Ejemplo de visualización de interacciones en un curso de SELI.

El componente analítico de aprendizaje del tablero incorpora una descripción del comportamiento de los estudiantes en relación con la accesibilidad y el progreso dentro del curso. Con el tablero en ejecución, el equipo de desarrollo de SELI, en conjunto con los profesores, están actualmente dedicados a evaluar cómo la interpretación de las visualizaciones

6. Logros del proyecto SELI al momento actual

Además del desarrollo de metodologías, estrategias, ambientes de aprendizaje, contenidos y servicios dentro de la misma arquitectura SELI mencionada anteriormente, este proyecto involucró varias iniciativas presenciales con docentes. Por ejemplo, se llevan a





Foto de Martha Huerta
Creando (2019)

cabo talleres con profesores en Brasil, República Dominicana, Uruguay, Polonia y Turquía. Esto permitió al equipo del proyecto explorar las opiniones de estos actores sobre la inclusión relacionada con su profesión. Está previsto realizar pruebas piloto en todos los países socios. Estas iniciativas presenciales permitieron al equipo del proyecto observar la percepción de los profesores sobre la usabilidad de la plataforma SELI, más específicamente utilizando la herramienta de autoría y la herramienta de narración digital. Estas observaciones condujeron a la segunda versión de la plataforma de aprendizaje SELI que implicó el desarrollo de una nueva herramienta de autor basada en el modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación, Evaluación) y una nueva narración digital. Tanto la nueva herramienta de autoría como las dos

versiones de las herramientas de narración digital proporcionaron soluciones más inclusivas dirigidas a usuarios más diversos. Por ejemplo, dos herramientas de narración digital están disponibles para facilitar a los usuarios que requieren más orientación en la comunicación visual o auditiva. De esa manera, las historias digitales en la plataforma de aprendizaje SELI tienen la posibilidad de empoderar a los usuarios al dar voz a los más diversos, para que puedan ser escuchados en la comunidad.

La herramienta de autoría basada en el modelo ADDIE permite a los profesores identificar objetivos de inclusión como discapacidades cognitivas, diversidad de habilidades, discapacidades auditivas y discapacidades visuales al crear cursos. Esta identificación permite a estos utilicen herramientas



más específicas en función de las necesidades del grupo destinatario. La identificación de las metas de inclusión se muestra en la Figura 4.

Inclusion Goals

- Select All
- Cognitive disabilities
- Diversity of Abilities
- Hearing disabilities
- Visual disabilities


 If you desire to validate the inclusion of your course for some specific diversity group, select them from the list below. You can select as many as you want.

Figura 4. Identificación de objetivos de inclusión

La pedagogía que integra la tecnología es una subdisciplina de las ciencias sociales que se desarrolla intensamente y tiene como objetivo un cambio social positivo. Independientemente de la ubicación geográfica, las partes interesadas del sistema educativo desean mejorar continuamente la calidad de la educación. Este proceso afecta a científicos, profesores, padres y alumnos por igual. El proyecto SELI es una de las muchas soluciones que forman parte de las actividades encaminadas al cambio positivo, resultado del diagnóstico de recursos individuales y sistémicos, trabajo conceptual, cooperación de representantes del sector educativo con el sector técnico (IT) y el testeo e implementación de un entorno de aprendizaje digital innovador. A pesar de la diversidad de socios (países de ALC y UE), el objetivo es coherente y priorizado. La transformación de la educación con soporte digital no es actualmente un supuesto idealista, sino un objetivo de acciones concretas y coherentes. Sin duda, las soluciones aplicadas en el proyecto (discutidas en detalle en los apartados anteriores) están para contribuir a incrementar la efectividad del aprendizaje y la enseñanza y el atractivo de las actividades grupales.

Los alumnos y profesores actuales son una generación completamente diferente a sus compañeros de hace décadas. Es una generación que reconoce y aprecia el potencial de los nuevos medios. Los cambios que se producen como consecuencia de la transforma-

ción de la sociedad de la información (informatizada) obligan a emprender y mejorar las herramientas digitales utilizadas con mayor o menor éxito. La plataforma y la metodología SELI combinan muchas perspectivas, soluciones modernas, actividades interdisciplinarias, hallazgos resultantes de cambios sociales, que en el curso de una intensa cooperación a largo plazo crean una nueva calidad. La cooperación no estándar de profesionales, científicos, ingenieros y programadores muestra que solo ir más allá de los esquemas típicos permite crear una calidad completamente nueva.

Independiente de los logros técnicos, el proyecto SELI ha creado una oportunidad para involucrar a una gran comunidad de investigadores y desarrolladores en un proceso interdisciplinario. Esta ha sido una oportunidad para aprender los lenguajes y las perspectivas de los demás sobre la tecnología y la inclusión en la educación. En especial, se ha recabado información del estado del arte de las perspectivas de los profesores sobre la integración y adopción de tecnología.

SELI ha brindado a los docentes de los países participantes la posibilidad de experimentar con nuevas herramientas desarrolladas en la plataforma SELI, retroalimentando y convirtiéndose en parte del proceso de desarrollo. El proyecto SELI ha sido una gran oportunidad para crear una comunidad de aprendizaje académico internacional.

Referencias bibliográficas

- ACCESS, Project. (2011). *Universal design for learning: a concise introduction*. U.S. Department of Education. http://accessproject.colostate.edu/udl/modules/udl_introduction/udl_concise_intro.pdf. [último acceso 17/4/2020].
- Akyar, Ö.Y., Demirhan, G. Oyelere, S.S., Flores, M., Jauregui, V.C. (2020). Digital storytelling in teacher education for inclusion. In Rocha Á., Adeli H., Reis L., Costanzo S., Orovic I., Moreira F. (Eds.). (2020). *Trends and Innovations in Information Systems and Technologies. WorldCIST 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*, (1161) pp. 367-376. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-45697-9_36.
- Alnahdi, G. (2014). Assistive Technology in Special Education and the Universal Design for Learning. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 13(2), 18-23.
- Arteaga, M., Tomczyk, Ł., Barros, G., Sunday Oyelere, S. (2020). ICT and education in the perspective



- of experts from business, government, academia and NGOs: in Europe, Latin America and Caribbean. Quito: Universidad del Azuay. ISBN 978-9942-822-61-1
- Bodily, Robert & Verbert, Katrien. (2017). Review of Research on Student-Facing Learning Analytics Dashboards and Educational Recommender Systems. *IEEE Transactions on Learning Technologies*. PP. 1-1. 10.1109/TLT.2017.2740172.
- Briscoe, G., & De Wilde, P. (2006). *Digital ecosystems: evolving service-oriented architectures*. In *Proceedings of the 1st international conference on Bio inspired models of network, information and computing systems*, p. 17.
- Briscoe, G., Sadedin, S., & De Wilde, P. (2011). *Digital ecosystems: Ecosystem-oriented architectures*. *Natural Computing*, 10(3), 1143.
- CAST (2018). Universal Design for Learning Guidelines version 2.2. Retrieved from <http://udlguidelines.cast.org>
- Cruz, M. M., & do Nascimento, F. F. (2018). Acessibilidade ao currículo através do uso do computador para estudantes com autismo. *Revista Interinstitucional Artes de Educar*, 4(1), 43-65.
- Eliseo, M.A., Silveira, I.F., Amato, C.H., Oyelere, S.S., Tomczyk, Ł., Akyar, Ö.Y., Silva, C.A., Hercovici, M., Martins, V.F. (2020). Framework to Creation of Inclusive and Didactic Digital Material for Elderly. 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), IEEE.
- Hardy, I., & Woodcock, S. (2015). Inclusive education policies: Discourses of difference, diversity and deficit. *International Journal of Inclusive Education*, 19(2), 141-164.
- Kirkpatrick, A., O Connor, J., Campbell, A. & Cooper, M. (2018). Web content accessibility guidelines (WCAG) 2.1. WWW Consortium (W3C).
- Kuzmanović, M., Anđelković Labrović, J., & Nikodijević, A. (2019). DESIGNING E-LEARNING ENVIRONMENT BASED ON STUDENT PREFERENCES: CONJOINT ANALYSIS APPROACH. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education (IJCRSEE)*, 7(3), 37-47. <https://doi.org/10.5937/IJCRSEE1903037K>
- Lagae, L. (2008). Learning disabilities: definitions, epidemiology, diagnosis, and intervention strategies. *Pediatric Clinics of North America*, 55(6), 1259-1268.
- Lund, A. M. (2001). Measuring usability with the use questionnaire. *Usability interface*, 8(2), 3-6.
- Mace, R. L. (1998). Universal design in housing. *Assistive Technology*, 10(1), 21-28
- Martins, V. F., Amato, C. A. D. L. H., Ribeiro, G. R., & Eliseo, M. A. (2019). Desenvolvimento de Aplicações Acessíveis no Contexto de Sala de Aula da Disciplina de Interação Humano-Computador. *Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E17), 729-741.
- Martins, V.F., Amato, C., Tomczyk, Ł., Oyelere, S.S., Eliseo, M.A., Silveira, I.F. (2020). Accessibility Recommendations for Open Educational Resources for people with learning disabilities. In Rocha Á., Adeli H., Reis L., Costanzo S., Orovic I., Moreira F. (Eds.) *Trends and Innovations in Information Systems and Technologies*. WorldCIST 2020. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1161, pp. 387-396. Springer Cham, 2020. https://doi.org/10.1007/978-3-030-45697-9_38.
- Martins, V., Oyelere, S., Tomczyk, L., Barros, G., Akyar, O., Eliseo, M., Amato, C., & Silveira, I. (2019). A *Blockchain* Microsites-Based Ecosystem for Learning and Inclusion. *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)*, 30(1), 229-238. <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2019.229>
- Martins, V. F., Souza, A. G., Sette, G. A., Ribeiro, G. R., & Amato, C. A. D. L. H. (2020a). Material Digital Acessível Adaptado a partir de um Livro Didático Físico: Relato de Experiência. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E26), 514-527.
- Meyer, A., Rose, D. H., & Gordon, D. T. (2014). *Universal design for learning: Theory and practice*. CAST Professional Publishing.
- Nguyen, A., Gardner, L., & Sheridan, D. (2020). Data Analytics in Higher Education: An Integrated View. *Journal of Information Systems Education*, 31(1), 61-71.
- Oyelere, Solomon Sunday, Umar Bin Qushem, Vladimir Costas Jauregui, Özgür Yaşar Akyar, Łukasz Tomczyk, Gloria Sanchez, Darwin Munoz, and Regina Motz. ((2020a). *Blockchain* Technology to Support Smart Learning and Inclusion: Pre-service Teachers and Software Developers Viewpoints. *World Conference on Information Systems and Technologies*, pp. 357-366. Springer, Cham.
- Oyelere, S. S., Tomczyk, Ł. (2020). ICT in teaching and digital inclusion – the perspective of selected countries from latin america, caribbean and europe. results of quantitative research among pedagogical staff and pre-service teachers from: Bo-



- livia, Brazil, Dominican Republic, Ecuador, Finland, Poland, Turkey, Uruguay. Joensuu: University of Eastern Finland.
- Oyelere, S.S., Tomczyk, L., Bouali, N., Agbo, F. J. (2019). *Blockchain* technology and gamification – conditions and opportunities for education. In Jaroslav Veteška (ed.). *Adult Education 2018 – Transformation in the Era of Digitization and Artificial Intelligence*. Andragogy Society Prague, ISBN 978-80-906894-4-2, (2019).
- Oyelere, S.S., Silveira, I.F., Martins, V.F., Eliseo, M.A., Akyar, Ö.Y., Jauregui, V.C., Caussin, B. Motz, R., Suhonen, J., Tomczyk, Ł. (2020a). Digital storytelling and *blockchain* as pedagogy and technology to support the development of an inclusive smart learning ecosystem. In Rocha Á., Adeli H., Reis L., Costanzo S., Orovic I., Moreira F. (Eds.) *Trends and Innovations in Information Systems and Technologies*. WorldCIST 2020. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1161, pp. 397-408, Springer, Cham, 2020. https://doi.org/10.1007/978-3-030-45697-9_39.
- Pletsch, M. D. (2009). A formação de professores para a educação inclusiva: legislação, diretrizes políticas e resultados de pesquisas. *Educar em revista*, (33), 143-156.
- Rose, D. (2000). Universal design for learning. *Journal of Special Education Technology*, 15(3), 45-49.
- Raj, K. (2019). *Foundations of blockchain: the pathway to cryptocurrencies and decentralized blockchain applications*. Packt Publishing Ltd
- Satoshi, N., Nakamoto, S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Bitcoin (2008) <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Schelly, C. L., Davies, P. L., & Spooner, C. L. (2011). Student perceptions of faculty implementation of Universal Design for Learning. *Journal of post-secondary education and disability*, 24(1), 17-30.
- Schwendimann, Beat & Rodríguez-Triana, María & Vozniuk, Andrii & Prieto, Luis & Shirvani Boroujeni, Mina & Holzer, Adrian & Gillet, Denis & Dillenbourg, Pierre. (2016). Perceiving Learning at a Glance: A Systematic Literature Review of Learning Dashboard Research. *IEEE Transactions on Learning Technologies*. 10. 1-1. 10.1109/TLT.2016.2599522.
- Şimşek, B., & Akyar, Ö. Y. (2020). In Search of Active Life Through Digital Storytelling: Inclusion in Theory and Practice for the Physical Education Teachers. In *World Conference on Information Systems and Technologies* (pp. 377-386). Springer, Cham.
- Tomczyk, Ł., Muñoz, D., Perier, J., Arteaga, M., Barros, G., Porta, M., Puglia, E. (2019). Ict and preservice teachers. Short case study about conditions of teacher preparation in: dominican republic, ecuador, uruguay and poland. *Knowledge – International Journal*, Vol.32.1, July, 2019, p. 15-24.
- Tomczyk, L., Eliseo, M. A., Costas, V., Sanchez, G., Silveira, I. F., Barros, M.-J., Amado-Salvatierra, H., Oyelere, S. S. (2019). Digital Divide in Latin America and Europe: Main Characteristics in Selected Countries. 2019 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). doi:10.23919/cisti.2019.8760821
- Tomczyk, Ł. & Oyelere, S. S. (2019). ICT for learning and inclusion in Latin America and Europe. Cracow: Pedagogical University of Cracow. DOI:10.24917/9788395373732
- UNESCO. (2015). The Right to education for persons with disabilities: overview of the measures supporting the right to education for persons with disabilities reported on by Member States; monitoring of the implementation of the Convention and Recommendation against Discrimination in Education (8th consultation).
- World Health Organization. (2011). *World report on disability 2011*. World Health Organization.
- Xu Du, Juan Yang, Brett E. Shelton, Jui-Long Hung & Mingyan Zhang (2019). A systematic meta-Review and analysis of learning analytics research, Behaviour & Information Technology, DOI: 10.1080/0144929X.2019.1669712.
- Zheng, Z., Xie, S., Dai, H., Chen, X., & Wang, H. (2017). An overview of *blockchain* technology: Architecture, consensus, and future trends. In 2017 IEEE international congress on big data (BigData congress) (pp. 557-564). IEEE.
- Ziemba, E. (2017). The Contribution of ICT Adoption to the Sustainable Information Society. *Journal of Computer Information Systems*, 59(2), 116–126. doi: 10.1080/08874417.2017.1312635
- Zona, U., & De Castro, M. (2019). Learning Analytics as a tool in academic learning contexts: Possible impacts on social inclusion. *Education Sciences & Society-Open Access Journal*, 10(2).

