

## **FORMALIZACIÓN DE UN MARCO METODOLÓGICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROYECTO EDUCATIVO VIRTUAL ACCESIBLE**

**(FORMALIZATION OF A METHODOLOGICAL FRAMEWORK TOWARDS THE IMPLEMENTATION OF AN ACCESSIBLE VIRTUAL EDUCATIONAL PROJECT)**

Héctor R. Amado-Salvatierra  
*Universidad Galileo, Guatemala*  
José Ramón Hilera González  
Salvador Otón Tortosa  
*Universidad de Alcalá, España*

DOI: 10.5944/educXX1.15591

### **Cómo referenciar este artículo/How to reference this article:**

Amado-Salvatierra, H.R.; Hilera González, J.R. y Otón Tortosa, S. (2018). Formalización de un marco metodológico para la implementación de un proyecto educativo virtual accesible. *Educación XXI*, 21(2), 349-371, doi: 10.5944/educXX1.15591

Amado-Salvatierra, H.R.; Hilera González, J.R. & Otón Tortosa, S. (2018). Formalización de un marco metodológico para la implementación de un proyecto educativo virtual accesible. [Formalization of a methodological framework towards the implementation of an accessible virtual educational project]. *Educación XXI*, 21(2), 349-371, doi: 10.5944/educXX1.15591

## **RESUMEN**

La educación enfrenta una constante evolución y la adopción de las nuevas tecnologías de información y comunicación (TICs) en las actividades académicas se refleja en la inclusión de cursos en modalidad virtual en el proceso formativo. Sin embargo, factores de accesibilidad de las plataformas y los cursos virtuales no se han tomado en cuenta en el proceso formativo, en especial en países en desarrollo que no cuentan con legislación que incentive a tomar en cuenta la accesibilidad que representa un magnífico beneficio para estudiantes con discapacidad.

En este trabajo se propone un marco metodológico de referencia para tomar en cuenta la accesibilidad en los diferentes procesos del ciclo de vida de un proyecto educativo virtual. La metodología propuesta se ha basado en una norma de estandarización internacional y ha sido complementada con experiencias prácticas implementando cursos virtuales en diferentes contextos.

Con el objetivo de validar el marco metodológico, un curso de formación virtual accesible para docentes ha sido preparado. La metodología ha sido validada con un proceso iterativo de tres fases, recolectando comentarios y sugerencias de los distintos actores involucrados en el proceso formativo para mejorar la comprensión y facilidad de uso de la misma. En el marco de una iniciativa de cooperación entre universidades europeas y latinoamericanas, la metodología ha sido difundida mediante un proceso de formación docente a gran escala. Un total de 12 ediciones del curso preparado han sido impartidas, 8 ediciones en formato semipresencial y 4 online. Un total de 1.182 docentes han sido formados (509 hombres y 673 mujeres).

Este trabajo aporta una metodología basada en un marco para la descripción de la calidad de procesos de formación. Esto permitirá que cualquier institución pueda tomar como referencia esta metodología y realizar las adaptaciones necesarias para incorporar la accesibilidad en sus procesos de producción de cursos virtuales.

## **PALABRAS CLAVE**

Accesibilidad; tecnología educativa; formación en línea; instrucción basada en Web, enseñanza virtual.

## **ABSTRACT**

The development of education faces a constant evolution and the adoption of new information and communication technologies (ICTs) for education is reflected in the inclusion of virtual courses in the educational process. However, accessibility in virtual platforms and courses has not been taken into account in the educational process, especially in developing countries that do not have legislation that encourages the consideration of accessibility, a very important benefit for students with disabilities.

This paper proposes a methodology to take accessibility into account in the different processes of the life cycle of a virtual educational project. The creation of this methodology has taken place under an iterative process, based on an international standard, and complemented with practical experiences.

In order to validate the proposed methodology, an accessible virtual training course for teachers was prepared. The methodology was validated with an iterative design consisting of three phases. Following this experience, comments and suggestions were gathered from several stakeholders in the virtual education process. As part of a cooperation initiative between European and Latin American universities, the proposed methodology was distributed through mass training for teachers. A total of 12 editions of the prepared course have been taught, 8 editions in a blended-learning approach and 4 courses with an online learning focus. A total of 1,182 teachers have participated in the training experience (509 men and 673 women).

This study provides a methodology based on a framework for describing the quality of educational processes. This will allow any institution to use this methodology as a reference in order to work on the changes needed to incorporate accessibility into their own production processes for virtual courses.

## KEYWORDS

Accessibility; educational technology; electronic learning; Web based instruction.

## INTRODUCCIÓN

El trabajo de la Iniciativa de la Accesibilidad Web (WAI) ha permitido despertar conciencia respecto a la importancia de implementar estándares de accesibilidad en las páginas web (W3C, 2012). La accesibilidad en los sistemas web (compuestos por diferentes páginas web) en la presente sociedad de la información, tiene una repercusión a todo nivel, especialmente en la educación virtual. La educación virtual (e-Learning) está cada vez más adoptada por las instituciones educativas, lideradas principalmente por las instituciones de educación superior que a través de sus programas de educación a distancia ofrecen cursos completos en modalidad virtual por medio de plataformas tecnológicas. En países como España, Estados Unidos, Reino Unido y Canadá, la legislación en materia de accesibilidad a todo nivel, especialmente en los sistemas basados en Internet, promueve e incentiva la preparación de contenido accesible. Sin embargo, en países en desarrollo existe una gran diferencia en términos de legislación sobre accesibilidad, limitaciones tecnológicas, acceso y uso de tecnología de apoyo. También se ha identificado una carencia de formación accesible para los creadores de contenido y páginas web. (Kelly, Lewthwaite y Sloan, 2010).

En relación con las tecnologías de apoyo accesibles para el aprendizaje online y presencial, Burgstahler, Anderson y Litzkow (2011) presentan un

estudio de las diferentes opciones disponibles. Seale (2007) presenta un resumen de los productos de apoyo a la accesibilidad disponibles y como ayudan a los alumnos con discapacidad. Un paso más adelante, Hersh (2014) propone un marco de evaluación de las tecnologías de apoyo basado en diferentes principios como la disponibilidad, facilidad de uso, tipo de discapacidad que apoyan y resultados de aprendizaje, entre otros.

Este trabajo busca proponer una solución holística, que tome en cuenta los diferentes factores involucrados en el proceso de creación de cursos virtuales accesibles. Se propone una metodología basada en la norma internacional ISO/IEC 19796, que define un marco de referencia para la descripción de los diferentes procesos involucrados en formación virtual. Se proponen adaptaciones para incorporar la accesibilidad en los diferentes procesos de producción de cursos virtuales, de forma que este marco de referencia pueda ser utilizado por cualquier institución para comparar y adaptar sus propios procesos hacia una formación virtual accesible.

El artículo está organizado de la siguiente forma: En primer lugar se presenta una revisión de las diferentes metodologías existentes para la creación de cursos de formación virtual. También se identifican las principales acciones propuestas para incluir los aspectos de accesibilidad en el proceso educativo. Seguidamente se procede a detallar el proceso realizado para la construcción de la metodología propuesta, presentando los principales componentes incorporados para tomar en cuenta la accesibilidad. Luego se presentan las acciones realizadas para validar la metodología. Se detalla el proceso de implementación de un curso virtual accesible de formación para docentes. El curso ha sido preparado siguiendo los procesos propuestos en la metodología a través de un proceso iterativo de tres fases. Siguiendo las tres fases de implementación se han impartido doce ediciones de la acción formativa destinada para docentes en América Latina. Finalmente se presentan las principales conclusiones y lecciones aprendidas de la experiencia, así como oportunidades de mejora de la propuesta para trabajo futuro en busca de una mayor aceptación y replicación.

## **Revisión de literatura en metodologías para la formación virtual accesible**

### *Metodologías para la creación de cursos de formación virtual*

El ciclo de vida de un proyecto educativo virtual representa las diferentes etapas que se realizan desde su diseño hasta su evaluación. El ciclo de vida de un proyecto educativo virtual se compone de diferentes conceptos, procesos, productos y participantes involucrados. Los procesos o fases que componen

el ciclo de vida de un proyecto educativo virtual son definidos con apoyo del aprendizaje de diferentes experiencias exitosas de implementación en las instituciones educativas y no existe una fórmula común a seguir. Debido a que existen diversos enfoques, la Organización Internacional de Estandarización ha propuesto la norma ISO/IEC 19796 (ISO, 2005). Esta norma propone un marco de referencia para la descripción de propuestas de calidad de procesos educativos. El objetivo de la norma ISO/IEC 19796 es proporcionar un marco común para describir, especificar y entender propiedades, características, términos, definiciones y medidas críticas en los procesos requeridos para aplicar las tecnologías de la información en la enseñanza, educación y formación. Este marco de referencia (ISO, 2005) permite describir los procesos educativos que se implementan en una institución para poder ser comparados con otras implementaciones y buscar una armonización respetando las diferencias existentes entre propuestas.

Entre los ejemplos de modelos de procesos educativos implementados se pueden mencionar: Alemania cuenta con la norma DIN PAS 1032-1 (DIN, 2004) enfocada en e-Learning; Francia utiliza la norma AFNOR Z 76-001 (AFNOR, 2004); China dispone de la norma CELTSC (Yi y otros, 2004) y en España ha sido adaptada la norma UNE-EN ISO/IEC 19796-1 (AENOR, 2010).

El marco propuesto en la norma ISO/IEC 19796 (ISO, 2005) identifica siete procesos relevantes dentro del ciclo de vida de los sistemas de información y comunicación utilizados para el aprendizaje, educación y formación. Los siete procesos son: (1) Análisis de necesidades; (2) Análisis del marco; (3) Concepción y Diseño; (4) Desarrollo y Producción; (5) Implementación; (6) Aprendizaje; (7) Evaluación y Optimización. Cada uno de los procesos contiene una serie de subprocesos para un total de 38 subprocesos.

La norma ISO/IEC 19796 está compuesta de cinco partes que están descritas en documentos que proveen definiciones y ejemplos de implementaciones exitosas. La primera parte define los fundamentos de la norma. Se destaca la tercera parte de la norma, ISO/IEC 19796-3 (ISO, 2009), que presenta la propuesta para describir las técnicas y procedimientos involucrados en los procesos de un ciclo de vida de un proyecto educativo virtual. La tercera parte de la norma permite describir las técnicas y procedimientos utilizados en los procesos educativos. También permite describir los productos que se obtienen de las técnicas utilizadas. Esta parte de la norma es utilizada para definir las métricas disponibles para verificar la calidad de los productos relacionados con cada fase del proceso de aprendizaje. Finalmente se destaca la importancia de la tercera parte de la norma que permite describir las funciones y competencias de las distintas personas involucradas en los procesos formativos. Es importante resaltar la

próxima versión de la norma se encuentra en revisión y ha sido identificada como ISO/IEC 36000 (ISO, 2015). Esta nueva versión extiende el marco propuesto en base a prácticas exitosas de implementación. Sin embargo, la misma carece, al igual que su predecesora, de aspectos específicos relacionados con la accesibilidad en la formación virtual.

### *Propuestas para la inclusión de la accesibilidad en el proceso formativo virtual*

Entre las principales iniciativas existentes para tomar en cuenta los aspectos de accesibilidad en el ciclo de vida de un proyecto educativo virtual, Seale (2007) propone tres acciones para desarrollar prácticas de aprendizaje accesible:

1. Formación para desarrollar contenido multimedia y objetos de aprendizaje accesibles.
2. Implementar soluciones holísticas para desarrollar e-Learning y experiencias semi-presenciales accesibles.
3. Fomentar la creación de programas institucionales para crear conciencia y abordar los problemas de accesibilidad.

A continuación se analizan las tres acciones propuestas por Seale (2007) complementadas con una revisión de literatura. En relación con la primera acción relacionada con la formación, las fases iniciales de producción de cursos en modalidad virtual involucran la participación relevante de los docentes. Acerca de los conocimientos que un docente debe tener, Smith, Spiegel y Cox (2010) identifican una alarmante carencia de entrenamiento para los docentes sobre como diseñar cursos accesibles. Al respecto de los conocimientos de accesibilidad que los diferentes involucrados en el proceso de creación de cursos virtuales deben tener, el Comité Europeo de Normalización (CEN, 2011) propone un currículo de formación para profesionales de tecnologías de la información y comunicación (TICs) en Diseño Universal. Este currículo propuesto representa una importante base para la formación en accesibilidad, destacando la importancia de entender los problemas que un estudiante con discapacidad puede enfrentar al recibir contenido o actividades formativas en un formato no accesible. Complementariamente, Cooper (2007), resalta que no es necesario que los docentes se conviertan en expertos de accesibilidad, pero sí deben conocer acerca de los aspectos generales de la accesibilidad y la forma en que un estudiante con discapacidad utiliza las diferentes tecnologías y productos de apoyo para aprender. En aspectos de formación a docentes, McAndrew, Farrow y Cooper (2012), presentan un plan de enseñanza profesional en cuatro fases para adaptar recursos de aprendizaje online para que sean accesibles.

Es importante destacar que la temática en Diseño Universal propuesta en el currículo (CEN, 2011) ha sido contextualizado hacia los aspectos formativos mediante la propuesta del Diseño Universal para el Aprendizaje (CAST 2011). La propuesta del Diseño Universal del Aprendizaje busca la generación de currículos que puedan ser adaptables a diferentes tipos de estudiantes. Esta propuesta se basa en incorporar aspectos de flexibilidad en las actividades relacionadas a la definición de los objetivos de aprendizaje, métodos, materiales y procedimientos de evaluación de la acción formativa. Esta flexibilidad permite a los docentes responder correctamente las necesidades de todos los estudiantes en las diferentes etapas del proceso educativo.

Sobre la segunda fase propuesta por Seale (2007), destinada a implementar soluciones holísticas para desarrollar soluciones e-Learning, Conole y otros (2004) proponen un mapeo de herramientas y estrategias pedagógicas para un diseño de aprendizaje a distancia efectivo, aunque no toman en cuenta aspectos de accesibilidad. Kelly y otros (2007) proponen un primer modelo holístico para accesibilidad en e-Learning. Posteriormente Phipps y Kelly (2006) complementan el enfoque holístico hacia la accesibilidad en e-Learning basado en los cuatro aspectos siguientes:

- Proporcionar usabilidad a las plataformas de aprendizaje.
- Trabajar hacia la adaptación de los modelos de aprendizaje accesibles.
- Preparar cursos y contenidos accesibles.
- Adaptación al contexto en el que se realiza la acción formativa tomando en cuenta los factores individuales, locales, políticos y culturales.

Phipps y Kelly (2006) proponen cinco etapas para el desarrollo de e-Learning accesible que se resumen a continuación:

- Crear conciencia. Entender las necesidades de los estudiantes, el uso de recursos y su relación hacia la inclusión.
- Investigación. Identificar buenas prácticas existentes en busca de accesibilidad y usabilidad en plataformas y contenidos.
- Comprensión. Evaluación de la adaptación de las prácticas existentes y su aplicabilidad hacia la consecución de los objetivos de aprendizaje por parte del estudiante.
- Implementación. Acciones para adaptación de las prácticas existentes al contexto de la acción formativa, identificación de alternativas y trabajo en ajustes necesarios.

- Evaluación. Verificación de la calidad e identificación de efectividad para alcanzar los objetivos de aprendizaje por parte de los estudiantes.

Por su parte, Seale (2006) propone un modelo contextualizado para la práctica de e-Learning accesible en la educación superior basado en tres aspectos principales: legislación, guías universales y estándares universales. Los tres aspectos propuestos por Seale (2006), están complementados paralelamente por siete mediadores que toman en cuenta enfoques basados en los siguientes conceptos: discapacidad, accesibilidad, integración y segregación, responsabilidades, comunidad y trabajo en equipo y autonomía. En relación con los puntos de vistas de mediadores y enfoques de accesibilidad presentados por Seale (2006), Guglielman (2013), realiza una propuesta de metodología hacia la accesibilidad en la educación basada en cinco puntos de vista, destacando la propuesta de aplicar guías específicas por tipo de discapacidad en las etapas de diseño.

Complementando las propuestas holísticas sobre accesibilidad en e-Learning, Santos y Boticario (2015) proponen una serie de guías prácticas para diseñar y evaluar sistemas en plataformas de aprendizaje adaptativo. Las guías se apoyan en modelos y mediante la definición de objetivos de aprendizaje. Estos sistemas deben estar orientados a recomendar las siguientes acciones formativas que el estudiante realizará en base a sus preferencias y contexto para alcanzar los objetivos de aprendizaje. La propuesta de Santos y Boticario (2015) está basada en tres metodologías listadas a continuación:

- Diseño centrado en el usuario para interacción y actividades formativas.
- Fases del ciclo de vida de un proyecto de e-Learning en sistemas de aprendizaje personalizados.
- Evaluación sistemática de características de adaptabilidad.

En relación con la tercera fase propuesta por Seale (2007) que busca fomentar la creación de programas institucionales para crear conciencia y abordar los problemas de accesibilidad a todo nivel, McAndrew y otros (2012) presentan el caso de éxito en la institución Open University en el Reino Unido. Esta experiencia destaca la necesidad de tomar en cuenta la accesibilidad en todas las fases del proceso educativo. Resalta la necesidad de formación para las diferentes personas involucradas en el proceso educativo, iniciando por las autoridades directivas de la institución. Slater y otros (2015) describen los cambios institucionales que han ocurrido en su institución, particularmente mencionan la incorporación de la figura de un



especialista en accesibilidad para apoyar las diferentes acciones inclusivas de la institución.

El aseguramiento de la calidad es uno de los aspectos fundamentales de los modelos de procesos en el ciclo de vida de programas virtuales accesibles. Burgstahler (2006) propuso un conjunto de diez indicadores para la medición de la accesibilidad en programas de educación a distancia. Estos indicadores propuestos por Burgstahler (2006) se basan en cuatro roles de participantes: (1) los estudiantes actuales y estudiantes potenciales; (2) diseñadores de aprendizaje; (3) instructores; (4) evaluadores. Cooper y otros (2012), también han propuesto métricas de accesibilidad web basadas en el estándar británico BS 8878:2010 (BS, 2010), que presenta un código de práctica para la accesibilidad web compuesto de 16 pasos y centrado en un enfoque de experiencia del estudiante.

### **Elaboración de metodología propuesta**

La revisión de literatura sobre las metodologías existentes para la definición de procesos de cursos virtuales y la identificación de los diferentes aspectos a tomar en cuenta para ofrecer una formación virtual accesible e inclusiva han permitido identificar la carencia de una metodología en accesibilidad con un enfoque holístico y adaptable a cualquier contexto, especialmente al iberoamericano. Es por ello que en el marco de una acción de cooperación entre instituciones de educación superior de Europa y Latinoamérica se ha propuesto una metodología integral para la creación de cursos virtuales accesibles. La revisión de literatura ha permitido definir cuatro fundamentos a tomar en cuenta para realizar la propuesta de metodología:

- Fundamento 1: Debido a la diversidad de procesos existentes para la creación de cursos virtuales, la elección del marco de referencia propuesto por la norma ISO/IEC 19796 (ISO, 2005) permite trabajar sobre una base replicable que sea fácilmente adaptable por otras instituciones educativas.
- Fundamento 2: Las tres acciones para desarrollar prácticas de aprendizaje accesible propuestas por Seale (2007), basadas en desarrollo de contenidos, acciones formativas y creación de conciencia institucional en accesibilidad, deben ser incorporadas en los diferentes componentes de un proyecto virtual accesible.
- Fundamento 3: Es importante contemplar la formación del personal involucrado en los diferentes procesos de un proyecto educativo virtual. La formación debe estar fundamentada en la base de generación de conciencia entre los participantes sobre

- la importancia de crear contenidos y actividades accesibles, en especial para los estudiantes con discapacidad.
- Fundamento 4: Es indispensable incorporar métricas basadas en indicadores de accesibilidad que permitan utilizar la metodología propuesta como una referencia para comparación con modelos de calidad. Esto permitirá realizar auditorías sobre accesibilidad y generar modelos de madurez.

Tomando como acción de partida el fundamento 1, la norma ISO/IEC 19796 ha sido seleccionada como base para la propuesta inicial. A partir de un trabajo consensuado se han definido siete componentes interrelacionados hacia una metodología para crear cursos virtuales accesibles. Los componentes definidos son: procesos, actividades, tareas, productos, técnicas, métricas y participantes. A continuación se detallan cada uno de los componentes, así como la relación existente entre ellos.

### *Procesos*

Los procesos representan las etapas principales en el ciclo de vida de un proyecto educativo virtual accesible. La secuencia de los procesos e interacción entre los mismos puede variar según el proyecto educativo, algunos ejemplos de secuencias son: ciclo de vida iterativo por ediciones, ciclo de vida iterativo con análisis y diseño compartido, ciclo de vida con evaluación y optimización por proceso. Con el objetivo de generar una propuesta de accesibilidad integral, se han tomado en cuenta todos los procesos posibles ya que algunas de las metodologías identificadas están centradas en aspectos particulares como la producción de contenidos accesibles o acciones de docencia inclusiva. Los procesos definidos para la metodología propuesta coinciden con los siete procesos propuestos en la norma ISO/IEC 19796 y se describen a continuación.

- Análisis de Necesidades: El objetivo del proceso es identificar y describir los requisitos, demandas y restricciones de un proyecto educativo virtual accesible. En este proceso se involucran directamente los directores de un programa o curso en particular.
- Análisis del Marco: En el proceso se identifica el marco y el contexto de un proyecto educativo virtual accesible. Las actividades en este proceso requieren tomar en cuenta la legislación así como los diferentes factores individuales, locales, políticos y culturales relacionados con la accesibilidad.
- Concepción y Diseño: En este proceso se definen, planifican y diseñan los elementos didácticos de un proyecto educativo virtual accesible. En el proceso participan activamente los docentes expertos

- y diseñadores instruccionales. En este proceso es muy importante tomar en cuenta los aspectos del diseño universal para el aprendizaje.
- Desarrollo y Producción: En el proceso se producen los elementos didácticos de un proyecto educativo virtual accesible de acuerdo al diseño realizado en las etapas anteriores. En el proceso se requiere la participación de personal técnico con conocimientos de accesibilidad en recursos, contenidos y tecnologías para la educación.
  - Implementación: En el proceso se instalan, configuran y activan los recursos educativos en una plataforma de formación virtual accesible.
  - Aprendizaje: Es el principal proceso iterativo de la metodología. Este proceso se realiza luego que los cursos virtuales accesibles han sido diseñados e instalados en las plataformas educativas. En este proceso se lleva a cabo las acciones de enseñanza y tutoría. En el proceso participan activamente los docentes y tutores con un contacto directo con los estudiantes.
  - Evaluación y Optimización: Es considerado como un proceso transversal, en el que se incluyen todas las actividades necesarias para realizar la evaluación y el control de calidad de cada uno de diferentes componentes implicados en un proyecto educativo virtual accesible.

### *Actividades*

Los procesos han sido divididos en subprocesos o actividades. Para la metodología propuesta se han definido 29 actividades, con un número de entre tres y seis actividades por cada proceso.

### *Tareas*

Las actividades definidas para realizar cada proceso se han descompuesto en tareas. Un total de 79 tareas con enfoque en la accesibilidad se han propuesto para las actividades de la metodología para crear cursos virtuales accesibles. Las tareas se describen principalmente por los productos o resultados que se obtienen. Adicionalmente han sido identificados los perfiles y competencias requeridas por los actores que participan en las tareas.

### *Productos*

En términos generales, los productos o resultados representan la salida principal de la acción de realizar un proceso. En el caso de la

metodología propuesta, las tareas son consideradas subprocesos y los productos en el contexto de los cursos virtuales accesibles representan los diferentes componentes involucrados en la acción formativa. Por tanto, en el caso de los procesos principales, los resultados que se obtendrán como consecuencia de la realización de los mismos será la suma de los resultados obtenidos en cada una de las actividades y tareas en las que se descompone cada proceso.

Un total de 98 productos han sido definidos. Como ejemplos de estos productos se pueden mencionar tres: un párrafo dentro de una plantilla (un objetivo de aprendizaje), documento descriptivo (política de accesibilidad corporativa o un catálogo de actividades didácticas), recurso de aprendizaje (empaquetado de contenidos de unidad formativa accesible).

### *Técnicas*

Las descripciones de los productos que se generan en cada una de las tareas del proyecto virtual accesible han sido acompañadas por técnicas o métodos. Estas técnicas han sido identificadas como sugerencias y apoyo para obtener los diferentes productos o resultados previstos. Existen muchas técnicas para obtener un resultado; sin embargo, para la metodología propuesta, un total de 101 técnicas han sido seleccionadas como referencia. Complementariamente, en la metodología propuesta han sido definidas plantillas de apoyo para que los involucrados en el proceso tengan una referencia al construir los diferentes resultados como lo pueden ser una guía docente o unidad didáctica accesible entre otros.

### *Métricas*

Las métricas se han seleccionado para evaluar la calidad de los productos o resultados que se obtienen en cada tarea. Para la metodología propuesta un total de 102 métricas han sido identificadas para control de calidad de los diferentes productos del proyecto educativo. Las métricas cuentan con las siguientes características mínimas: el producto objeto de la evaluación, un atributo o característica que se mide sobre dicho producto y reglas definidas claras para considerar si el producto cumple o no con la calidad requerida. La importancia de la definición correcta de métricas para los diferentes productos radica en que el proyecto educativo virtual accesible se puede evaluar, comparar, auditar y optimizar.

### *Participantes*

Los actores principales involucrados en un proyecto educativo virtual accesible pueden catalogarse en al menos siete categorías: autoridad académica, director de carrera, docente experto, diseñador instruccional, tutor, auditor de calidad y estudiante. Sin embargo, para la metodología propuesta se han identificado al menos 51 perfiles de competencias que los actores en los diferentes procesos del proyecto virtual accesible deberían tener. En el momento de implementación, una persona puede tener más de uno de los perfiles identificados. La identificación de las competencias de los perfiles de apoyo en las diferentes tareas de la metodología propuesta puede ser considerada en el plan de formación del personal involucrado en el proyecto educativo.

Los componentes de la metodología propuesta se resumen en la tabla 1 presentando la cantidad de elementos existentes por categoría. Se presenta también la relación principal entre los componentes; como ejemplo, el componente «Métrica» se relaciona directamente con el componente «Producto» en el sentido que describe los criterios de calidad y accesibilidad aplicables al mismo.

Tabla 1  
*Componentes de metodología para crear cursos virtuales accesibles*

<b>Código</b>	<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Relación</b>
PC	Proceso	7	—
AC	Actividad	29	PC
TA	Tareas	79	AC
PR	Producto	98	TA
TE	Técnica	101	PR
MT	Métrica	102	PR
PA	Participante	51	TA

### **Validación de la metodología propuesta**

En este trabajo un curso en modalidad semi-presencial ha sido preparado siguiendo la metodología propuesta con el objetivo de validarla y complementarla. El curso ha sido titulado «Taller de formación para la innovación pedagógica en educación virtual accesible de calidad». El curso propuesto ha sido diseñado para una formación virtual con una duración de ocho semanas, incluyendo una semana de formación en modalidad

presencial. El curso tiene el objetivo de formar a los participantes en las competencias necesarias para realizar proyectos educativos virtuales accesibles de calidad a través de la metodología propuesta.

Como material complementario para el curso, la metodología propuesta ha sido editada en un libro digital. Adicionalmente, un sitio web que recopila fichas de los diferentes componentes ha sido habilitado como una referencia práctica por los participantes en los cursos de formación.

El proceso de validación y mejora se ha realizado en tres fases: la primera fase contempla la participación de un grupo reducido de docentes expertos que utilizan la metodología propuesta y sugieren acciones de mejora. En la segunda fase se imparte el curso de formación virtual en siete países de América Latina. La segunda fase se realiza bajo una modalidad semipresencial, contando con una sesión presencial de refuerzo y evaluación en cada uno de los países participantes. Finalmente, la tercera fase consolida el de las primeras dos experiencias, incorporando las sugerencias y mejoras para un curso de formación completamente online con una convocatoria abierta a docentes en toda América Latina.

### *Resultados de primera fase de validación de la metodología*

La primera fase de validación contempla la invitación a 33 docentes de diferentes instituciones educativas para validar la metodología propuesta y tomar el curso de formación preparado. Se ha realizado un proceso de formación de ocho semanas en las que los docentes expertos han evaluado los contenidos elaborados para cada uno de los siete procesos del ciclo de vida de producción de cursos virtuales accesibles. Para la experiencia con los docentes expertos, se ha realizado una evaluación detallada por proceso, generando diferentes actividades para consensuar opiniones por medio de los foros de discusión. Al finalizar la revisión de cada uno de los procesos, se ha pedido a los docentes completar un instrumento de evaluación cualitativa sobre diferentes aspectos relacionados con los componentes de cada proceso. La tabla 2 presenta los principales aspectos evaluados. Finalmente, un total de 14 docentes completaron todas las fases de la acción formativa, realizando valiosos aportes y sugerencias.

Tabla 2  
*Instrumento de evaluación cualitativa para formación en los procesos propuestos*

No. de pregunta	Categoría	Descripción
1	Contenido	Califique el grado de relación entre el temario de unidad y el contenido propuesto para el proceso
2	Contenido	Califique el grado de relación entre las competencias a desarrollar y los objetivos por unidad formativa
3	Actividades	Valore la efectividad de las actividades formativas para afianzar el aprendizaje de contenidos por unidad
4	Actividades	Valore la relación de las actividades propuestas para alcanzar los objetivos y competencias a desarrollar en la unidad formativa
5	Evaluación	Valore la efectividad de las actividades de evaluación para reforzar los conceptos relevantes de la unidad formativa
6	Contenido	Valore el grado de efectividad en que el contenido permite analizar la inclusión de personas con discapacidad en un curso virtual
7	Productos	Valore la identificación de los productos o resultados esperados para el proceso analizado
8	Técnicas	Valore las técnicas propuestas para alcanzar los resultados propuestos por el proceso analizado
9	Métricas	Identifique la efectividad de las métricas propuestas para evaluar la calidad de los productos o resultados para el proceso
10	Contenido	Describa sus comentarios propuestos de mejora para la unidad formativa

*Resultados de segunda fase de validación de la metodología*

Los resultados de la evaluación realizada por los docentes expertos en la primera fase fueron analizados y adaptados tanto en la metodología como en el curso de formación. El curso de formación virtual fue impartido en siete instituciones de educación superior en América Latina. Para esta fase, los docentes expertos que finalizaron la primera fase fueron invitados a participar como tutores virtuales de las siete ediciones del curso preparado. Para el proceso de convocatoria, las siete instituciones participantes

definieron su cronograma de actividades y realizaron una invitación abierta a docentes en su país. Un total de 401 docentes se inscribieron en los cursos de la segunda fase de validación. La tabla 3 presenta el detalle de participantes inscritos en las siete ediciones.

Tabla 3

*Resultados de participación en las siete ediciones semi-presenciales impartidas*

<b>Edición</b>	<b>Participantes inscritos</b>	<b>Participantes aprobados</b>
Colombia	56	12
El Salvador	49	10
Guatemala	100	32
Uruguay	18	5
Ecuador	50	8
Paraguay	45	10
Perú	83	7

Para esta fase se ha invitado a los docentes participantes a identificar un curso virtual desarrollado en su institución o bien proponer un curso que deseen adaptar a modalidad virtual. La experiencia ha permitido contar con más de 300 propuestas de cursos diferentes en temáticas variadas en las que los docentes participantes han puesto en práctica los procesos propuestos apoyados por las plantillas proporcionadas para las actividades de aprendizaje. La experiencia ha permitido contar con valiosos comentarios para mejorar las definiciones de los distintos componentes de la metodología propuesta, así como la identificación de nuevas técnicas y métodos para la obtención de mejores productos. Los docentes participantes fueron invitados a completar para cada uno de los procesos el instrumento de evaluación presentado en la tabla 2, aportando valiosos comentarios. Al finalizar la experiencia, un total de 84 docentes completaron exitosamente la acción formativa, representando un 20% del total de docentes inscritos.

### *Resultados de tercera fase de validación de la metodología*

La tercera fase de validación de la metodología contempla la aplicación del aprendizaje de las primeras dos experiencias tomando en cuenta los comentarios de los docentes participantes. Para la tercera fase, se ha tomado la decisión de disminuir la duración del curso de ocho semanas a cinco semanas. La versión reducida ha recibido el título: «Diseño Instruccional para la Elaboración de Cursos Virtuales Accesibles». El curso toma en cuenta los siete procesos de la metodología pero se ha enfocado especialmente en



tres procesos: (1) Concepción y Diseño; (2) Aprendizaje; (3) Evaluación y Optimización. Estos tres procesos han sido identificados como prioritarios por los docentes participantes en las primeras fases de la validación. Este curso reducido ha sido diseñado para ser impartido en modalidad completamente virtual, eliminando la sesión presencial. La adaptación del curso en esta nueva fase ha permitido realizar una convocatoria abierta masiva a docentes en toda América Latina. Para la tercera fase de validación cuatro ediciones han sido preparadas y han contado con 748 docentes inscritos. La tabla 4 presenta el detalle de participantes por edición, destacando que han finalizado con éxito 336 docentes, representando un 45% del total de inscritos.

Tabla 4  
*Resultados de participación en las cuatro ediciones en línea*

<b>Edición</b>	<b>Participantes inscritos</b>	<b>Participantes aprobados</b>
Primera Online	231	122
Segunda Online	225	103
Tercera Online	131	54
Cuarta Online	161	57

### *Conclusiones principales del proceso de validación de la metodología*

Como parte de la evaluación de las diferentes acciones formativas, el instrumento de evaluación cualitativa, presentado en la tabla 2, ha sido distribuido a los docentes participantes. La pregunta 10 del instrumento de evaluación es una pregunta abierta que pide a los participantes emitir un comentario sobre la experiencia de aprendizaje. Se destacan los siguientes enunciados por parte de dos de los docentes participantes:

- «El tema del curso y la metodología es una necesidad; mientras más conozcamos, internalicemos, difundamos y apliquemos las competencias adquiridas, podremos avanzar más rápidamente y hacer que otros se unan para conseguir la inclusión en todos los ambientes de educación»
- «El curso me ayudó a comprender mejor un problema que surge a raíz de la necesidad de calificar objetivamente el mejoramiento de una estudiante no vidente que se niega a aprender a escribir en sistema braille. Gracias a este problema, pude descubrir nuevas formas para ayudar a los futuros estudiantes con discapacidad visual»

En general, la experiencia ha sido evaluada positivamente por parte de los docentes participantes. La realimentación generada por las tres

fases de validación implementando la metodología propuesta ha permitido reformular los componentes para ofrecer una solución robusta e integral.

Es importante destacar en las tres fases de validación de la metodología propuesta la activa participación de 1.182 docentes que representan a 150 diferentes instituciones de educación superior en América Latina. Las instituciones tienen origen en un total de 18 países en América Latina que han utilizado la metodología y han participado en alguna edición de los cursos de formación. Entre los países con más instituciones participantes se pueden destacar: Colombia (23), México (18), Argentina (15), Venezuela (15) y Perú (14). La diversa participación de instituciones en América Latina ha permitido validar la metodología en diferentes contextos educativos hacia una propuesta integral.

## **Conclusiones y trabajo futuro**

Este trabajo pretende realizar un aporte a la necesidad identificada de una metodología en accesibilidad con un enfoque holístico y adaptable a cualquier contexto, especialmente al iberoamericano. La propuesta realizada se basa en cuatro fundamentos relacionados con la accesibilidad en la educación virtual. Los fundamentos y su implementación se detallan a continuación.

El primer fundamento ha sido tomar como base un marco de referencia basado en una norma internacional; para este caso, la selección ha sido la norma ISO/IEC 19796 en busca de generar una metodología replicable y adaptable. Esto permitirá que cualquier institución pueda tomar como referencia esta metodología y realizar las adaptaciones necesarias para incorporar la accesibilidad en sus propios procesos de producción de cursos virtuales.

El segundo fundamento contempla realizar una propuesta integral tomando en cuenta la incidencia a todo nivel, desde la formación docente hasta el compromiso institucional. Los procesos de análisis de necesidades y análisis del marco, parte de la metodología propuesta, toman en cuenta estos factores buscando crear conciencia en todos los involucrados en el proceso formativo.

El tercer fundamento identifica la necesidad de formación del personal involucrado en los diferentes procesos de un proyecto educativo virtual accesible. Destaca la importancia de la formación de los docentes; es por esta razón que, como parte de esta propuesta, se ha desarrollado un curso para docentes que ha contado con una importante participación de 1.182 docentes. Para la implementación del curso de formación, se han seguido los procesos definidos en la metodología propuesta.

Finalmente, el cuarto fundamento establece la necesidad de incorporar métricas basadas en indicadores de accesibilidad que faciliten la evaluación de los resultados obtenidos en las diferentes fases del proyecto educativo virtual accesible. El hecho de proponer un marco de referencia basado en una norma internacional permite que las nuevas propuestas de procesos realizadas por otras instituciones, tomando como referencia la metodología desarrollada, puedan ser comparadas con modelos de calidad para futuras auditorías, así como la generación de certificaciones de accesibilidad y calidad.

Al respecto del cuarto fundamento, como trabajo futuro existe la posibilidad de proponer un modelo de calidad basado en las métricas definidas por la metodología. De esta forma, una entidad acreditadora puede realizar auditorías y generar certificaciones sobre la calidad y principalmente la accesibilidad de la formación virtual desarrollada por una institución educativa.

El aprendizaje obtenido en las tres fases de validación de la metodología ha permitido obtener como un aporte complementario la elaboración de plantillas de apoyo por proceso para los involucrados en el ciclo de vida de creación de cursos virtuales accesibles. Las plantillas propuestas pretenden apoyar a la persona que implementa alguno o todos los procesos para que pueda identificar los diferentes productos indispensables para proveer una formación virtual accesible de calidad. Las plantillas de apoyo propuestas han sido usadas como guías para los docentes que buscan incorporar la accesibilidad en la formación virtual o bien como listas de chequeo para tomar en cuenta todos los factores posibles que contribuyen a una educación virtual inclusiva de calidad.

Con el objetivo de buscar una mayor visibilidad para la metodología, la propuesta ha sido editada en un libro digital en el marco de las iniciativas ESVI-AL, Educación Superior Virtual Inclusiva-América Latina y ACAI-LA Adopción de Enfoques de Calidad, Accesibilidad e Innovación en la educación superior para América Latina. Adicionalmente, se ha preparado un sitio web en [www.esvial.org](http://www.esvial.org), que recopila fichas de información de los diferentes componentes para una referencia práctica para los involucrados en el proceso formativo virtual accesible. Como acciones futuras, se contempla digitalizar las plantillas propuestas, enlazando sus diferentes elementos a las referencias de componentes disponibles en el sistema web de replicación de la metodología. También se contempla definir la metodología como una definición semántica formal a través de una ontología que permita elaborar un buscador semántico avanzado como apoyo a los participantes en los cursos de formación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AENOR (2010). *UNE-EN ISO/IEC 19796-1:2010 Tecnología de la información. Enseñanza, educación y formación. Gestión, aseguramiento y métricas de la calidad. Parte 1: Aproximación general*. Asociación Española de Normalización y Certificación.
- AFNOR (2004). *AFNOR Z 76-001 French Code of Practice in e-Learning*. Asociación Francesa para la Normalización.
- BS (2010). *BS 8878:2010, Web accessibility, code of practice*. British Standard.
- Burgstahler, S. (2006). The development of accessibility indicators for distance learning programs. *Research in Learning Technology*, 14(1), 79-102.
- Burgstahler, S., Anderson, A. & Litzkow, M. (2011). Accessible Technology for Online and Face-to-Face Teaching and Learning. En K. King & T. Cox (Eds.), *The professor's guide to taming technology: leveraging digital media, Web 2.0, and more for learning* (pp. 201-218). Nueva York: Information Age Publishing Inc.
- CAST (2011). *Universal Design for Learning Guidelines version 2.0*. Center for Applied Special Technology (CAST). Wakefield, MA. Recuperado de: <http://bit.ly/1kOa73K>
- CEN (2011). *CWA 16266: Curriculum for training ICT Professionals in Universal Design*. Comité Europeo de Normalización.
- Conole, G., Dyke, M., Oliver, M., & Seale, J. (2004). Mapping pedagogy and tools for effective learning design. *Computers & Education*, 43(1), 17-33.
- Cooper, M. (2007). Making online learning accessible to disabled students: an institutional case study. En J. Seale (Ed.), *Approaches to Developing Accessible Learning Practices. Conceptualising Best Practice* (pp. 103-115). Nueva York: Routledge.
- DIN (2004). *DIN PAS 1032-1 Learning, Education and Training focussing on e-Learning. Part 1: Reference Model for Quality Management and Quality Assurance. Planning, Development, Realisation and Evaluation of Processes and Offers in Learning, Education and Training*. Instituto Alemán de Normalización.
- Guglielman, E. (2013). Rethinking e-learning accessibility: Toward didactic guidelines to design inclusive activities. En D. Parmigiani, V. Pennazio y A. Traverso (Eds.), *Learning & Teaching with Media & Technology* (pp. 80-89). Brussels: ATEE.
- Hersh, M. (2014). Evaluation framework for ICT-based learning technologies for disabled people. *Computers & Education*, 78(1), 30-47.
- ISO (2005). *ISO/IEC 19796-1:2005, ITLET Quality management, assurance and metrics, Part 1: General approach*. International Organization for Standardization.
- ISO (2009). *ISO/IEC 19796-3:2009, ITLET Quality management, assurance and metrics, Part 3: Reference methods and metrics*. International Organization for Standardization.
- ISO (2015) *ISO/IEC 36000:2015, ITLET (Information Technology - Learning, Education, and Training - Quality for Learning, Education and Training - Fundamentals and Vocabulary*. International Organization for Standardization.
- Kelly, B., Sloan, D., Brown, S., Seale, J., Petrie, H., Lauke, P., & Ball, S. (2007).

- Accessibility 2.0: people, policies and processes. En S. Harper & Y. Yesilada (Coords.), *Proceedings of the 2007 international cross-disciplinary conference on Web accessibility (W4A)* (pp. 138-147). Nueva York: ACM.
- Kelly, B., Lewthwaite, S., & Sloan, D. (2010). Developing countries; developing experiences: approaches to accessibility for the real world. En C. Asakawa, H. Takagi, L. Ferres & C. Shelly (Coords.), *Proceedings of the 2010 international cross disciplinary conference on web accessibility (W4A)* (art. 3). Nueva York: ACM.
- McAndrew, P., Farrow, R., & Cooper, M. (2012). Adapting online learning resources for all: planning for professionalism in accessibility. *Research in Learning Technology*, 20(4).
- Santos, O.C., & Boticario, J.G. (2015). Practical guidelines for designing and evaluating educationally oriented recommendations. *Computers & Education*, 81(1), 354-374.
- Seale, J. (2007). Disability, technology and e-learning: challenging conceptions. En J. Seale (Ed.), *Approaches to Developing Accessible Learning Practices. Conceptualising Best Practice* (pp. 1-9). Nueva York: Routledge.
- Seale, J. (2006). *E-learning and disability in higher education: accessibility research and practice*. Nueva York: Routledge.
- Slater, R., Pearson, V., Warren, J., & Forbes, T. (2015). Institutional change for improving accessibility in the design and delivery of distance learning—the role of faculty accessibility specialists at The Open University. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 30(1), 6-20.
- Smith, C., Spiegel, H., & Cox, B. (2010). The Missing Piece: The Need for Training Online Faculty to Design Accessible Online Courses. *National Social Science Technology Journal*, 4(1), 4.
- Phipps, L., & Kelly, B. (2006). Holistic approaches to e-learning accessibility. *ALT-J: Research In Learning Technology*, 14(1), 69-78.
- W3C (2012). *WAI: Strategies, guidelines, resources to make the Web accessible to people with disabilities. Web Accessibility Initiative*. World Wide Web Consortium (W3C). Recuperado de <http://bit.ly/1Egf1Q7>
- Yi, Z., Zhiting, Z., Xiaoyong, H., & Qing, L. (2004). Specification for service quality management system of e-learning. En W. Liu, Y. Shi & Q. Li (Eds.), *Advances in Web-Based Learning—ICWL 2004* (pp. 400-406). Berlin: Springer.

## PERFIL ACADÉMICO Y PROFESIONAL DE LOS AUTORES

Héctor Roderico Amado Salvatierra. Doctor por Universidad de Alcalá, España, e Ingeniero en Sistemas por la Universidad Galileo, Guatemala. Coordinador del área de investigación GES en Universidad Galileo. Cuenta con experiencia en proyectos de cooperación internacional, entre los que destacan: ESVI-AL, ACAI-LA, MOOC-Maker, FreeNetwork e IDEAL-IST. Héctor es Punto Nacional de Contacto para Guatemala en el área de Tecnologías de la Información y la Comunicación en Horizonte 2020.

José Ramón Hilera González. Catedrático de Universidad del Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Alcalá. Colabora con entidades relacionadas con la mejora de la calidad de la educación, como la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) y la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Ha participado en la elaboración de la norma española «UNE 66181 Calidad de la Formación Virtual». Coordina la Red Internacional ESVI-AL.

Salvador Otón Tortosa. Ingeniero en Informática por Universidad de Murcia y Doctor por Universidad de Alcalá. Actualmente es profesor titular en la Universidad de Alcalá. Su experiencia investigadora se centra principalmente en e-learning, accesibilidad, interoperabilidad y arquitecturas software. En todas estas áreas de investigación tiene publicados diferentes artículos en revistas de alto impacto y actas de congresos. También ha dirigido y participado en diversos proyectos de I+D, actualmente es director de Cátedra de Ciberseguridad Prosegur.

Dirección de los autores: Héctor Roderico Amado Salvatierra  
Departamento GES  
Oficina 414, Torre I  
Universidad Galileo  
7av. Calle Dr. Eduardo Suger, Zona 10  
Guatemala, Guatemala  
01010  
E-mail: hr\_amado@galileo.edu

José Ramón Hilera González  
Salvador Otón Tortosa  
Departamento de Ciencias de la Computación  
Universidad de Alcalá  
Escuela Politécnica Superior  
Campus Universitario  
E-28871 Alcalá de Henares (Madrid)  
E-mail: jose.hilera@uah.es  
salvador.oton@uah.es

Fecha Recepción del Artículo: 11. Noviembre. 2015  
Fecha modificación Artículo: 06. Diciembre. 2016  
Fecha Aceptación del Artículo: 07. Diciembre. 2016  
Fecha Revisión para Publicación: 22. Febrero. 2018