



UNIVERSIDAD DE GRANADA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Programa de Doctorado en Ciencias de la Educación

Línea de investigación: Currículum, organización y formación para la equidad en la sociedad del conocimiento.

Evaluación de la Usabilidad de Moodle. Ambientes Educativos Virtuales Inclusivos a partir del Diseño Universal de Aprendizaje

Tesis doctoral presentada por:

Liliana Beatriz Herrera Nieves

Dirigida por
Dra. Rosana Montes Soldado
Dr. Emilio Crisol Moya

Granada, 2020

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autor: Liliana Beatriz Herrera Nieves
ISBN: 978-84-1306-525-0
URI: <http://hdl.handle.net/10481/62891>

Investigación financiada por la Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrados (AUIP).
Programa de formación de Doctores en Educación, con énfasis en Tecnología Educativa.
Convenio específico de colaboración entre AUIP, UCI (Cuba), UGR y US (España). Mayo 2015.

Dedicatoria

A mi amada familia, en especial a mis padres Orlando y Elvia, a mi esposo Luis Eduardo y mis hijos Daniel y Catalina, les dedico con afecto esta tesis doctoral.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por permitirme vivir esta grandiosa experiencia de aprendizaje. Dios mi guía constante, el director de orquesta de esta hermosa sinfonía que viví desde el 2015 cuando me postulé para la beca y mediante la cual tuve la oportunidad de crecer personal y profesionalmente.

La presente tesis doctoral se desarrolló en el marco del Programa de formación de Doctores en Educación, con énfasis en Tecnología Educativa y gracias al Convenio AUIP, UCI, UGR y US, a estas instituciones les agradezco profundamente su apoyo. De igual forma a la Universidad del Atlántico, en cabeza de los funcionarios Rafaela Vos Obeso, Remberto De La Hoz Reyes y Clara Fay Vargas, sin su amable gestión, nada de esto hubiera sido posible.

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a mis directores de tesis Rosana Montes Soldado y Emilio Crisol Moya, quienes con su acompañamiento me dieron ánimo durante todo este proceso y de quienes he aprendido mucho más de lo que pude imaginar. También agradezco a la profesora María Jesús Gallego-Arrufat por su tutoría y consejos durante todos estos años de formación y a Eva Olmedo como coordinadora del programa por su oportuna y amable gestión. Agradezco a todos los docentes de la Universidad de Granada de quienes aprendí valiosas lecciones y a mis queridos compañeros Carlos, Keidy, Yomé, Niuris, Julián, Danilo, Yordanys, Frank, Yosmery, Lorelí, Reina Victoria, Jerónimo, Jeovani y Nírcido, nos conocimos en este proceso con grandes sueños que poco a poco se vuelven realidad. Doy gracias especiales a Noé Zermeño, quien trabajó conmigo en diferentes etapas de la tesis, espero ser de gran ayuda para tu proyecto también.

Quiero manifestar un especial agradecimiento al Secretariado para la Inclusión de la Universidad de Granada, en especial a Esperanza Alcaín y María Asunción Arrufat; al CePRUD de la UGR y a Diverser de la Universidad del Atlántico, pues sus aportes me facilitaron en gran medida todo este proceso.

Agradezco de igual forma a los 24 docentes que participaron *Ad honorem* en el MOOC, gracias por compartir sus valiosos conocimientos.

De manera muy cariñosa expreso todo mi agradecimiento a los compañeros del Proyecto de Educación Virtual de la Universidad del Atlántico, son seres de luz que iluminaron mi camino en las horas más oscuras. Todos y cada uno de ustedes dieron un aporte para la culminación de esta tesis. Especialmente agradezco a las profesoras Ginger Torres y Rocío Varela por su constante guía, acompañamiento y palabras de aliento. Gracias a mis amigos Gretel, Verónica, Gloria, Sarakarina y Miguel, por su afecto incondicional, y a todos los compañeros del equipo técnico y pedagógico de este proyecto que nos une en amistad.

Agradezco a la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad del Atlántico, en especial al Programa de Licenciatura en Educación Especial, tanto estudiantes como docentes, quienes participaron activamente en diferentes fases de mi trabajo de investigación, sin ustedes no hubiera sido posible este logro, que espero aporte a la formación de las nuevas generaciones.

De manera muy especial agradezco a Alexander Parody, así como a mi hermano Gustavo Herrera Nieves, por los aportes que me dieron para el análisis estadístico de la investigación, aprendí mucho de ustedes.

Y finalmente, pero con mayor importancia en mi corazón, agradezco a mi familia, pilar fundamental en mi vida. No existen palabras suficientes para agradecer a mis padres, quienes me han acompañado en cada paso que doy. Agradezco a mi amado Luis Eduardo, quien me abrazó en mis momentos de debilidad y me dio todo su apoyo, sin ti no hubiera sido posible transitar este camino. Agradezco a mis hijos, quienes me motivan a crecer continuamente y a quienes quiero inspirar para que persigan sus sueños con dedicación. A mis hermanos y cuñados que constantemente me aconsejaron. Gracias a mis amigos, ya que, con su apoyo, este sueño es hoy una realidad.

Resumen

La diversidad de las personas que acceden a los Ambientes Educativos Virtuales y su situación en función del acceso al conocimiento, debe ser motivo de atención de las instituciones de Educación Superior y así como de los docentes. Hoy día se reconoce la diversidad que existe en las aulas universitarias como un elemento de suma importancia en la educación, ya que se busca reconocer las diferencias y aprovecharlas como una oportunidad social que permite el crecimiento colectivo. Garantizar experiencias educativas accesibles debe ser la meta en el ámbito del *e-learning*, considerando que es pilar fundamental para la Educación Superior Inclusiva, que cada día se ve más permeada por las tecnologías, y que favorece la futura inclusión social.

La Educación Virtual Inclusiva, puede alcanzarse mediante un *e-learning* accesible, el cual es un proceso de formación en línea que se fundamenta en reconocer que todos los estudiantes aprenden de forma diferente, por lo cual, se requiere de acciones educativas que aprovechen las individualidades y promuevan el uso equitativo de recursos y contenidos. En los últimos años se observa un gran interés en la atención educativa mediada por tecnologías acorde con las necesidades e intereses de una amplia gama de estudiantes. Existen experiencias de éxito difundidas en los contextos de los ámbitos académicos y científicos que dan cuenta de la importancia de las tecnologías en la educación para todos.

Para proponer Ambientes Educativos Virtuales inclusivos es necesario desarrollar contenidos accesibles, disponer una plataforma usable, considerar didácticas flexibles y evaluaciones que promuevan la constante motivación del estudiante. El presente estudio tiene como objetivo diseñar una metodología para evaluar la usabilidad de la plataforma Moodle basada en los principios del Diseño Universal de Aprendizaje, reconociendo la importancia de la accesibilidad, usabilidad y la disponibilidad de Tecnologías de Asistencia. Se desarrolló desde un enfoque metodológico de Evaluación de Programas. El estudio empírico comprende el diseño de una propuesta de evaluación de plataformas LMS Moodle para determinar su usabilidad desde la

perspectiva de docentes, estudiantes, gestores académicos, equipo técnico y expertos en usabilidad, a partir del desarrollo y validación de siete cuestionarios que consideran dimensiones clave, como la integración de Tecnologías de Asistencia, la accesibilidad y el Diseño Universal de Aprendizaje.

El estudio no solo da cuenta de una evaluación de accesibilidad y usabilidad de la plataforma Moodle en sus versiones 2.x. y 3.x., sino que planteó un programa educativo tipo MOOC diseñado considerando los principios del Diseño Universal de Aprendizaje. La investigación destaca los cursos MOOC como propuestas de formación en abierto que recuperan el principio según el cual el conocimiento debe ser compartido y dispuesto para todos, siempre que se diseñen bajo pautas que se enfoquen en su usabilidad.

Los resultados incluyen una valoración sobre la metodología de evaluación de la usabilidad. De igual forma, los datos indican poca apropiación sobre las Tecnologías de Asistencia por parte de los miembros del equipo académico y técnico que administra las plataformas LMS en los departamentos de Educación Virtual del estudio. Así mismo muestran que ambas plataformas Moodle del estudio son usables, pero deben mejorar elementos clave para ser más accesibles y cumplir con los estándares internacionales. Por otra parte, se encontró que los principios y pautas del Diseño Universal de Aprendizaje son aplicables a los Ambientes Educativos Virtuales, valorados positivamente por los estudiantes e inciden positivamente en las tasas de certificación. Para el caso de esta experiencia, el número de participantes del MOOC certificados correspondió al 27%, siendo lo esperado un promedio del 5% al 10% en este tipo de cursos virtuales.

La investigación tiene implicaciones desde el ámbito institucional de las universidades del estudio, que puede ser transferible a otros contextos y que busca la creación de condiciones e implantación de metodologías que establezcan directrices de acciones para generar Ambientes Educativos Virtuales usables. El estudio es un referente fundamentado en conceptualizaciones

teóricas y prácticas de gran relevancia en el ámbito internacional y expone una experiencia original de aplicación del Diseño Universal de Aprendizaje para un *e-learning* accesible y usable que favorece la Educación Virtual Inclusiva.

Palabras clave: Aprendizaje en línea, Educación Superior, Educación universal, Accesibilidad a la información.

Abstract

The diversity of the people who access the Virtual Educational Environments and their situation in terms of access to knowledge should be a matter of concern for Higher Education institutions and teachers alike. Today, the diversity that exists in university classrooms is recognized as an element of great importance in education, since the aim is to recognize differences and take advantage of them as a social opportunity that allows for collective growth. Ensuring accessible educational experiences should be the goal in the field of e-learning, since it is a fundamental pillar for Inclusive Higher Education, which is increasingly permeated by technology, and which favors future social inclusion.

Inclusive Virtual Education can be achieved through accessible e-learning, which is an online training process that is based on recognizing that all students learn differently, which requires educational actions that take advantage of individualities and promote the equitable use of resources and content. In recent years, there has been great interest in educational attention mediated by technology in accordance with the needs and interests of a wide range of students. Successful experiences have been disseminated in academic and scientific contexts that reflect the importance of technology in education for everyone.

In order to propose inclusive Virtual Educational Environments, it is necessary to develop accessible content, to have a usable platform, to consider flexible didactics, and to look at evaluations that promote the students' constant motivation. This study aims to design a methodology to evaluate the usability of the Moodle platform based on the principles of Universal Design for Learning, recognizing the importance of accessibility, usability and availability of Assistive Technologies. It was developed from a methodological approach of Program Evaluation. The empirical study includes the design of an evaluation proposal for Moodle LMS platforms to determine their usability from the perspective of teachers, students, academic managers, technical teams and usability experts, based on the development and validation of seven

questionnaires that consider key dimensions, such as the integration of Assistive Technologies, accessibility and Universal Design for Learning.

The study not only reports an evaluation of accessibility and usability of the Moodle platform in its versions 2.x. and 3.x., but also proposes a MOOC-type educational program designed considering the principles of Universal Design for Learning. The research highlights the MOOC courses as open training proposals that recover the principle that knowledge should be shared and made available to all, as long as they are designed under guidelines that focus on usability.

The results include an assessment of the usability evaluation methodology. Similarly, the data indicates little ownership of Assistive Technologies by the members of the academic and technical team that manage the LMS platforms in the study's Virtual Education departments. Also, both of the study's Moodle platforms are usable, but must improve key elements to be more accessible and to comply with international standards. Similarly, it was found that the principles and guidelines of Universal Design for Learning are applicable to Virtual Educational Environments, positively valued by students and have a positive impact on certification rates. In the case of this experience, the number of certified MOOC participants corresponded to 27%, with an average of 5% to 10% in this type of virtual course.

The research has implications from the institutional scope of the universities involved in the study, which can be transferred to other contexts and which seek the creation of conditions and implementation of methodologies that establish guidelines for actions to generate usable Virtual Educational Environments. The study is a reference based on theoretical and practical conceptualizations of great relevance in the international field, and presents an original experience of application of Universal Design for Learning, for an accessible and usable e-learning that favors Inclusive Virtual Education

Keywords: Online learning, Higher education, Universal education, Information accessibility.

Índice General

| | |
|---|-------|
| Dedicatoria..... | 4 |
| Agradecimientos | vi |
| Resumen..... | viii |
| Abstract..... | xi |
| Índice General..... | xiii |
| Índice de Tablas | xvi |
| Índice de Figuras..... | xx |
| Índice Alfabético de Siglas y Abreviaturas | xxiii |
| Introducción..... | 3 |
| Capítulo 1. Introducción al Problema de Investigación..... | 5 |
| 1.1. Planteamiento del Problema | 5 |
| 1.2. Hipótesis de la Investigación | 16 |
| 1.3. Justificación | 17 |
| 1.4. Objetivos de la Investigación..... | 19 |
| 1.5. Estructura de la Memoria de Tesis..... | 20 |
| Capítulo 2. Ambientes Educativos Virtuales Moodle y Formación en Abierto | 23 |
| 2.1. Evolución de los Ambientes Educativos Virtuales..... | 23 |
| 2.2. Plataforma Moodle..... | 25 |
| 2.2.1. Instancia Moodle en la Universidad del Atlántico..... | 30 |
| 2.2.2. Instancia Moodle en la Universidad de Granada | 34 |
| 2.3. Recursos y Actividades en Moodle para la Creación de Cursos Online..... | 40 |
| 2.4. Formación en Abierto | 43 |
| 2.4.1. Cursos MOOC | 45 |
| 2.4.2. Diseño de Cursos MOOC | 48 |
| 2.4.3. Moodle como Plataforma de Distribución de MOOCs..... | 50 |
| Capítulo 3. Diseño Universal de Aprendizaje..... | 53 |
| 3.1. Educación Inclusiva y Atención a la Diversidad..... | 53 |
| 3.1.1. Modelos Teóricos de la Diversidad Funcional y Atención Educativa..... | 54 |
| 3.1.2. Educación Superior Inclusiva | 59 |
| 3.1.3. Marco Legal sobre Educación Inclusiva..... | 64 |
| 3.2. Paradigmas Educativos Universales | 72 |
| 3.2.1. Diseño Universal..... | 72 |
| 3.2.2. Diseño Universal de Aprendizaje | 75 |
| 3.2.3. Principios y Pautas del DUA | 78 |
| 3.3. Tecnologías de Asistencia y DUA..... | 80 |
| 3.3.1. Aplicación del DUA en Cursos Alojados en la Plataforma Moodle | 81 |
| Capítulo 4. Educación Inclusiva en Moodle: Evaluación de la Accesibilidad y Usabilidad de un Curso..... | 84 |
| 4.1. Tecnologías para la Atención a la Diversidad Funcional | 85 |
| 4.2. Accesibilidad Web..... | 91 |
| 4.2.1. Estándares y Pautas de Accesibilidad Web | 92 |
| 4.2.2. Componentes de la Accesibilidad Web | 97 |
| 4.2.3. Normativa de Accesibilidad Web: Internacional y Nacional | 98 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| 4.2.4. | Herramientas de Evaluación de la Accesibilidad Web | 102 |
| 4.2.5. | Evaluación de Accesibilidad de Moodle..... | 105 |
| 4.3. | Usabilidad Web..... | 107 |
| 4.3.1. | Estándares de Usabilidad | 111 |
| 4.3.2. | Evaluación de la Usabilidad..... | 112 |
| 4.3.3. | Heurísticas de Usabilidad: Principio de Nielsen..... | 115 |
| 4.3.4. | Paradigma de Diseño: Design Thinking | 116 |
| 4.4. | Creación de Contenidos Accesibles con Herramientas Externas a Moodle | 120 |
| 4.5. | Creación de Contenidos Accesibles en Moodle..... | 124 |
| Capítulo 5. | Metodología | 128 |
| 5.1. | Fases de la investigación..... | 128 |
| 5.2. | Diseño de la Investigación | 131 |
| 5.2.1. | Diseño: Mixto | 131 |
| 5.2.2. | Método: Evaluación de Programas | 132 |
| 5.3. | Población y Muestra | 137 |
| 5.3.1. | Muestra I: Equipo Coordinador y Técnico de la Plataforma Moodle..... | 138 |
| 5.3.2. | Muestra II: Usuarios de la Plataforma Moodle con Rol de Estudiante..... | 140 |
| 5.3.3. | Muestra III: Expertos en Usabilidad | 141 |
| 5.3.4. | Muestra IV: Participantes de los Grupos Focales | 142 |
| 5.3.5. | Muestra V: Participantes del curso MOOC | 143 |
| 5.4. | Instrumentos de Recogida de la Información | 144 |
| 5.4.1. | Matriz de Tecnologías de Asistencia en Línea | 145 |
| 5.4.2. | Herramienta para la Evaluación Automática de la Accesibilidad: Wave | 146 |
| 5.4.3. | Prueba de Usabilidad | 149 |
| 5.4.4. | Grupos Focales con Usuarios de la Plataforma Moodle..... | 151 |
| 5.5. | Diseño de los Cuestionarios..... | 155 |
| 5.5.1. | Validación de Cuestionarios | 156 |
| 5.5.2. | Prueba Piloto..... | 162 |
| 5.5.3. | Análisis Estadístico | 163 |
| 5.5.4. | Diseño Definitivo de los Cuestionarios | 169 |
| 5.6. | Técnicas de Análisis de los Datos..... | 173 |
| 5.6.1. | Aportación de los Instrumentos Utilizados..... | 173 |
| 5.6.2. | Interpretación Mediante R | 174 |
| 5.6.3. | Valoración Mediante el Enfoque Lingüístico Difuso | 176 |
| Capítulo 6. | Análisis de Resultados | 180 |
| 6.1. | Aplicabilidad de Tecnologías de Asistencia en Moodle..... | 180 |
| 6.1.1. | Selección de Tecnologías de Asistencia | 181 |
| 6.1.2. | Cuestionario Q1: Opinión de Gestores Académicos | 182 |
| 6.1.3. | Cuestionario Q1: Opinión del Equipo Técnico..... | 187 |
| 6.2. | Usabilidad | 191 |
| 6.2.1. | Accesibilidad..... | 191 |
| 6.2.2. | Prueba de Usabilidad para Moodle v.2.x y v.3.x..... | 200 |
| 6.2.4. | Cuestionario Q3: Opinión de Expertos en Usabilidad Web | 224 |
| 6.2.5. | Datos Cualitativos de Grupos Focales y Prueba de Usabilidad..... | 232 |

| | | |
|---|---|-----|
| 6.2.6. | Valoración Lingüística..... | 238 |
| 6.3. | Evaluación del Programa MOOC CEI..... | 239 |
| 6.3.1. | Cuestionario Q4: Opinión de Participantes con Experiencia Docente | 240 |
| 6.3.2. | Cuestionario Q4: Opinión de Participantes..... | 243 |
| Capítulo 7. MOOC Contextos Educativos Inclusivos: Diseño Para todas las Personas. | | |
| Experiencia Piloto..... | | 249 |
| 7.1 | Descripción de la Propuesta..... | 249 |
| 7.2. | Metodología ADDIE para el Diseño Instruccional..... | 251 |
| 7.2.1. | Fase de Análisis | 252 |
| 7.2.2. | Fase de Diseño | 253 |
| 7.2.3. | Fase de Desarrollo..... | 253 |
| 7.2.4. | Fase de Implementación | 254 |
| 7.2.5. | Fase de Evaluación | 255 |
| 7.3. | Diseño del Curso MOOC..... | 255 |
| 7.4. | Resultados del Piloto CEI..... | 268 |
| Capítulo 8. Conclusiones | | 272 |
| 8.1. | Conclusiones..... | 272 |
| 8.2. | Implicaciones y Perspectivas Futuras | 279 |
| Referencias Bibliográficas | | 281 |
| Anexo 1. Mapa de Trayectoria (<i>Journey Map</i>)..... | | 302 |
| Anexo 2. Malla Receptora (<i>Feedback Capture Grid</i>) | | 303 |
| Anexo 3. Cuestionarios | | 304 |
| Anexo 4. Hoja de Evaluación de Moodle | | 337 |

Índice de Tablas

| | |
|---|-----|
| Tabla 1 | 79 |
| Principios, Pautas y Puntos de Verificación DUA..... | 79 |
| Tabla 2 | 86 |
| Dificultades de Acceso y Técnicas de Mejora según los Tipos de Diversidad Funcional. | 86 |
| Tabla 3 | 87 |
| Tecnologías de Asistencia para la Educación..... | 87 |
| Tabla 4 | 94 |
| Pautas y Principios del Estándar WCAG 2.1 | 94 |
| Tabla 5 | 100 |
| Legislación sobre Accesibilidad en España..... | 100 |
| Tabla 6 | 101 |
| Legislación sobre Accesibilidad en Colombia..... | 101 |
| Tabla 7 | 103 |
| Herramientas Automáticas que Evalúan Accesibilidad..... | 103 |
| Tabla 8 | 111 |
| Estándares de Usabilidad | 111 |
| Tabla 9 | 122 |
| Recomendaciones de Accesibilidad para Documentos de Microsoft Word y Microsoft Power Point..... | 122 |
| Tabla 10 | 139 |
| Muestra I: Equipo coordinador y técnico de la Plataforma Moodle en las universidades del estudio..... | 139 |
| Tabla 11 | 141 |
| Muestra II: Usuarios de la Plataforma Moodle con Rol de Estudiante de UA y UGR..... | 141 |
| Tabla 12 | 141 |
| Muestra III: Expertos en Usabilidad de UA y UGR..... | 141 |
| Tabla 13 | 142 |
| Muestra IV: Participantes de los Grupos Focales (GF) en la UA..... | 142 |
| Tabla 14 | 143 |
| Población V: Participantes del curso MOOC y su vinculación con la UA..... | 143 |
| Tabla 15 | 144 |
| Muestra V: Participantes del curso MOOC en UA que respondieron Q2 y Q4. | 144 |
| Tabla 16 | 145 |
| Instrumentos de Recogida de Datos..... | 145 |
| Tabla 17 | 149 |
| Páginas a Evaluar en Plataformas Moodle v.2.x. y v.3.x..... | 149 |
| Tabla 18 | 150 |
| Tareas de la Prueba de Usabilidad | 150 |
| Tabla 19 | 157 |
| Propósito, población y muestras de los cuestionarios..... | 157 |
| Tabla 20 | 163 |
| Participantes de Prueba Piloto | 163 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 21 | 165 |
| ANOVA cuestionario Q1- Coordinadores/gestores..... | 165 |
| Tabla 22 | 165 |
| ANOVA cuestionario Q1- Equipo técnico | 165 |
| Tabla 23 | 166 |
| ANOVA cuestionario Q2 - Docentes | 166 |
| Tabla 24 | 167 |
| ANOVA cuestionario Q2 - Estudiantes..... | 167 |
| Tabla 25 | 167 |
| ANOVA cuestionario Q4 – Participantes curso MOOC | 167 |
| Tabla 26 | 168 |
| Alpha de Cronbach de cuestionarios..... | 168 |
| Tabla 27 | 169 |
| Características de la versión definitiva de los cuestionarios..... | 169 |
| Tabla 28 | 172 |
| Escalas de Respuesta..... | 172 |
| Tabla 29 | 182 |
| Tecnologías de Asistencia en Línea y Enlaces de Acceso..... | 182 |
| Tabla 30 | 184 |
| Q1 Gestores: Categoría Diversidad Funcional/NEAE..... | 184 |
| Tabla 31 | 187 |
| Q1 Gestores: Categoría TA..... | 187 |
| Tabla 32 | 190 |
| Tecnologías de Asistencia en Moodle Según Equipo Técnico..... | 190 |
| Tabla 33 | 193 |
| Número de Etiquetas obtenidas en Informe Wave de Moodle v.2.x. | 193 |
| Tabla 34 | 194 |
| Informe de Wave en Moodle v.2.x | 194 |
| Tabla 35 | 196 |
| Informe de Errores Según Estándares para Moodle v.2.x | 196 |
| Tabla 36 | 197 |
| Número de Etiquetas obtenidas en Informe Wave de Moodle v.3.x. | 197 |
| Tabla 37 | 198 |
| Informe de Wave en Moodle v.3.x | 198 |
| Tabla 38 | 199 |
| Informe de Errores Según Estándares Para Moodle v.3.x | 199 |
| Tabla 39 | 203 |
| Resumen por Logro de Tareas, Promedio Tiempo de Duración y Emociones en UGR y UA203 | |
| Tabla 40 | 218 |
| Nivel de Dominio de Moodle según el Rol de los Participantes del MOOC CEI | 218 |
| Tabla 41 | 221 |
| Q2: Categoría Fácil de Aprender | 221 |
| Tabla 42 | 222 |
| Q2: Categoría Eficiencia..... | 222 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 43 | 222 |
| Q2: Categoría Fácil de Recordar..... | 222 |
| Tabla 45 | 223 |
| Q2: Categoría Errores | 223 |
| Tabla 46 | 223 |
| Q2: Categoría Satisfacción | 223 |
| Tabla 47 | 224 |
| Q2: Categoría Atractivo..... | 224 |
| Tabla 48 | 225 |
| Q3: Dimensión Accesibilidad Web | 225 |
| Tabla 49 | 226 |
| Q3: Dimensión Identidad..... | 226 |
| Tabla 50 | 227 |
| Q3: Dimensión Navegación..... | 227 |
| Tabla 51 | 228 |
| Q3: Dimensión Eficiencia..... | 228 |
| Tabla 52 | 229 |
| Q3: Dimensión Eficacia..... | 229 |
| Tabla 53 | 229 |
| Q3: Dimensión Ayuda | 229 |
| Tabla 54 | 230 |
| Q3: Dimensión Contenido | 230 |
| Tabla 55 | 231 |
| Q3: Dimensión Fácil de Recordar..... | 231 |
| Tabla 56 | 231 |
| Q3: Dimensión Satisfacción | 231 |
| Tabla 57 | 232 |
| Q3: Dimensión Accesibilidad de Recursos..... | 232 |
| Tabla 58 | 234 |
| Codificación de Aspectos Positivos de la Plataforma Moodle | 234 |
| Tabla 59 | 236 |
| Codificación de Aspectos Negativos de la Plataforma Moodle..... | 236 |
| Tabla 60 | 237 |
| Codificación de Aspectos Susceptibles de Mejora de la Plataforma Moodle | 237 |
| Tabla 61 | 239 |
| Valoración lingüística de usabilidad de Moodle v.2.x y v.3.x..... | 239 |
| Tabla 62 | 240 |
| Q4 docentes: Dimensión Proveer Opciones para la Percepción..... | 240 |
| Tabla 63 | 241 |
| Q4 docentes: Dimensión Proporcionar las Opciones de Lenguaje y los Símbolos | 241 |
| Tabla 64 | 241 |
| Q4 docentes: Dimensión Proporcionar las Opciones de la Comprensión | 241 |
| Tabla 65 | 241 |
| Q4 docentes: Dimensión Proporcionar las Opciones de la Actuación Física..... | 241 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 66 | 242 |
| Q4 docentes: Dimensión Proporcionar las Opciones de las Funciones de la Ejecución | 242 |
| Tabla 67 | 242 |
| Q4 docentes: Dimensión Proporcionar las Opciones de la Búsqueda de los Intereses | 242 |
| Tabla 68 | 242 |
| Q4 docentes: Dimensión Proporcionar las Opciones del Mantenimiento del Esfuerzo y la Persistencia | 242 |
| Tabla 69 | 243 |
| Q4 docentes: Dimensión Proporcionar las Opciones de la Autorregulación..... | 243 |
| Tabla 70 | 244 |
| Q4 participantes: Dimensión Proveer Opciones para la Percepción | 244 |
| Tabla 71 | 244 |
| Q4 participantes: Dimensión Proporcionar las Opciones de Lenguaje y los Símbolos..... | 244 |
| Tabla 72 | 245 |
| Q4 participantes: Dimensión Proporcionar las Opciones de la Comprensión..... | 245 |
| Tabla 73 | 246 |
| Q4 participantes: Dimensión Proporcionar las Opciones de la Actuación Física | 246 |
| Tabla 74 | 246 |
| Q4 participantes: Dimensión Proporcionar las Opciones de las Funciones de la Ejecución.. | 246 |
| Tabla 75 | 247 |
| Q4 participantes: Dimensión Proporcionar las Opciones de la Búsqueda de los Intereses | 247 |
| Tabla 76 | 247 |
| Q4 participantes: Dimensión Proporcionar las Opciones del Mantenimiento del Esfuerzo y la Persistencia | 247 |
| Tabla 77 | 247 |
| Q4 participantes: Dimensión Proporcionar las Opciones de la Autorregulación | 247 |
| Tabla 78 | 252 |
| Procedimientos de la Fase Análisis y su Aplicación en el piloto CEI | 252 |
| Tabla 79 | 253 |
| Procedimientos de la Fase Diseño y su Aplicación en el piloto CEI..... | 253 |
| Tabla 80 | 254 |
| Procedimientos de la Fase Desarrollo y su Aplicación en el piloto CEI | 254 |
| Tabla 81 | 254 |
| Procedimientos de la Fase Implementación y su Aplicación en el piloto CEI | 254 |
| Tabla 82 | 255 |
| Procedimientos de la Fase Evaluación y su Aplicación en el piloto CEI | 255 |
| Tabla 83 | 256 |
| DUA Aplicado al Curso MOOC CEI | 256 |

Índice de Figuras

| | |
|---|-----|
| Figura 1 | 31 |
| Página de Inicio del SICVI 567 | 31 |
| Figura 2 | 32 |
| Entorno de Ejecución de la Plataforma SICVI -567 | 32 |
| Figura 3 | 33 |
| Estructura Organizativa de Todos los Cursos Alojados en la Plataforma SICVI 567 | 33 |
| Figura 4 | 35 |
| Prado2 de la UGR Utilizada en los Cursos Académicos 2013/14 a 2017/18 | 35 |
| Figura 5 | 35 |
| Diagrama de Componentes Prado2 UGR | 35 |
| Figura 6 | 37 |
| Plataforma Prado Grado UGR para el Curso Académico 2018/19..... | 37 |
| Figura 7 | 38 |
| Plataforma Prado Grado UGR para el Curso Académico 2019/20..... | 38 |
| Figura 8 | 39 |
| Plataforma AbiertaUGR para la oferta de MOOC..... | 39 |
| Figura 9 | 40 |
| eCampus UGR | 40 |
| Figura 10 | 95 |
| Estándares del W3C | 95 |
| Figura 11 | 96 |
| Logotipos de Niveles de Conformidad | 96 |
| Figura 12 | 104 |
| Interfaz del software Wave | 104 |
| Figura 13 | 117 |
| Etapas del Design Thinking (Plattner, 2018)..... | 117 |
| Figura 14 | 119 |
| Factores que Determinan la Usabilidad y Accesibilidad de un Curso en la Plataforma..... | 119 |
| Figura 15 | 125 |
| Editor Atto en v.2.7 de Moodle | 125 |
| Figura 16 | 126 |
| Editor Atto en v.3.3 de Moodle | 126 |
| Figura 17 | 129 |
| Fases de la Investigación. | 129 |
| Figura 18 | 137 |
| Tipos de evaluación. Fuente: elaboración propia a partir de Scriven (1991). | 137 |
| Figura 19 | 140 |
| Distribución de la Muestra I según Años de Experiencia..... | 140 |
| Figura 20 | 142 |
| Distribución de la Muestra III según Años de Experiencia | 142 |
| Figura 21 | 147 |

| | |
|---|-----|
| Vista de la herramienta Wave al analizar la página de inicio de SICVI 567..... | 147 |
| Figura 22 | 148 |
| Pasos de la metodología WCAG-EM. Fuente: elaboración propia a partir de W3C..... | 148 |
| Figura 23 | 152 |
| Pasos para desarrollar los Grupos Focales. Fuente: elaboración propia a partir de Hernández Sampieri et al. (2014)..... | 152 |
| Figura 24..... | 156 |
| Esquema general de diseño, validación y pilotaje de cuestionarios. | 156 |
| Figura 25 | 175 |
| Gráfica de cajas y bigotes | 175 |
| Figura 26..... | 185 |
| Conocimiento y Experiencia en Tecnologías de Asistencia de Gestores/Coordinadores..... | 185 |
| Figura 27 | 186 |
| Conocimiento y Experiencia en TA en Línea de Gestores Académicos/Coordinadores..... | 186 |
| Figura 28..... | 188 |
| Conocimiento y Experiencia en Tecnologías de Asistencia de Equipo Técnico..... | 188 |
| Figura 29..... | 189 |
| Conocimiento y Experiencia en TA en Línea de Equipo Técnico..... | 189 |
| Figura 30..... | 190 |
| Recomendación de TA en Línea por Parte del Equipo Técnico..... | 190 |
| Figura 31 | 201 |
| Distribución de Participantes de la UA Según Género y NEAE | 201 |
| Figura 32 | 202 |
| Uso de TA por Estudiantes de la UA con NEAE. | 202 |
| Figura 33..... | 206 |
| Valoración de Usabilidad del Ingreso a la Plataforma..... | 206 |
| Figura 34..... | 207 |
| Valoración de Usabilidad del Acceso a Soporte Técnico de la Plataforma..... | 207 |
| Figura 35..... | 208 |
| Valoración de Usabilidad de Gestión de la Cuenta de Usuario | 208 |
| Figura 36..... | 209 |
| Valoración de Usabilidad del Acceso a la Información y Recursos/Contenido. | 209 |
| Figura 37 | 210 |
| Valoración de Usabilidad de Comunicación..... | 210 |
| Figura 38..... | 211 |
| Valoración de Usabilidad de Actividades en el Curso..... | 211 |
| Figura 39..... | 212 |
| Emociones en la Tarea Entrar al Curso..... | 212 |
| Figura 40..... | 213 |
| Emociones en la Tarea Entrada a Glosario | 213 |
| Figura 41 | 214 |
| Emociones en la Tarea usar el Formulario de Soporte Técnico | 214 |
| Figura 42 | 215 |
| Emociones en la Tarea Formar Grupos | 215 |

| | |
|---|-----|
| Figura 43 | 217 |
| Número de plataformas LMS de Experiencia Previa en los Participantes del MOOC CEI ... | 217 |
| Figura 44 | 218 |
| Nivel de dominio de Moodle de los Participantes del MOOC CEI | 218 |
| Figura 45 | 219 |
| Capacitación en el Uso de Moodle de los Participantes del MOOC CEI | 219 |
| Figura 46 | 220 |
| Tiempo de Uso de la Plataforma de los Participantes del MOOC CEI | 220 |
| Figura 47 | 260 |
| MOOC CEI. Recursos en Múltiples Formatos Identificados con Íconos | 260 |
| Figura 48 | 261 |
| MOOC CEI. Formulario Queremos saber más de ti | 261 |
| Figura 49 | 262 |
| MOOC CEI. Diferentes opciones para realizar una actividad | 262 |
| Figura 50 | 263 |
| MOOC CEI. Tecnologías de Asistencia en Línea Sugeridas | 263 |
| Figura 51 | 264 |
| MOOC CEI. Foro del Módulo 1 | 264 |
| Figura 52 | 265 |
| MOOC CEI. Interacciones en Twitter | 265 |
| Figura 53 | 266 |
| MOOC CEI. Vista del Glosario | 266 |
| Figura 54 | 267 |
| MOOC CEI. Casillas de Verificación | 267 |
| Figura 55 | 268 |
| MOOC CEI. Insignias para Gamificación | 268 |

Índice Alfabético de Siglas y Abreviaturas

ADDIE - Análisis Diseño Desarrollo Implementación y Evaluación
AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación
AEV - Ambientes Educativos Virtuales
AHEAD - Asociación de Educación Superior y Discapacidad
ANOVA - *Analysis of Variance*
ATAG - *Authoring Tool Accessibility Guidelines*
CAST - *Center for Applied Special Technology*
CC - *Creative Commons*
CEI - Contextos Educativos Inclusivos: Diseño Para Todas las Personas
CePRUD - Centro de Producción de Recursos para la Universidad Digital
CEVUG - Centro de Enseñanza Virtual de la Universidad de Granada
CIDPD - Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad
CIF - Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la Salud
DIVERSER - Programa de Atención a la Población Diversa
DCU - Diseño Centrado en el Usuario
DT - *Design Thinking*
DUA - Diseño Universal de Aprendizaje
EEES - Espacio Europeo en Educación Superior
EI - Educación Inclusiva
ESI - Educación Superior Inclusiva
EV - Educación Virtual
EVI - Educación Virtual Inclusiva
GPL - *General Public License*
ISO - *International Organization for Standardization*
LCMS - *Learning Content Management System*
LMS - *Learning Management System*
LOMCE - Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa
LOE – Ley Orgánica de Educación
MEN - Ministerio de Educación Nacional de Colombia
MINTIC - Ministerio de Tecnologías de la Información

MIT - *Massachusetts Institute of Technology*
MOOC - *Massive Open Online Course*
MOODLE - *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*
NEAE - *Necesidades Específicas de Apoyo Educativo*
NEE - *Necesidades Educativas Especiales*
OCR - *Reconocimiento Óptico de Caracteres*
OCW - *Open Course Ware*
OEA - *Organización de Estados Americanos*
OER - *Open Educational Resources*
OMS - *Organización Mundial de la Salud*
ONU - *Organización de las Naciones Unidas*
PAS - *Personal de Administración y Servicios*
PDI - *Personal Docente e Investigador*
PRADO - *Plataforma de Apoyo a la Docencia Presencial*
PU - *Prueba de Usabilidad*
RCUD - *Red Colombiana de Universidades por la Discapacidad*
REA - *Recursos Educativos Abiertos*
SCORM - *Sharable Content Object Reference Model*
SQuaRE - *System and Software Quality Requirements and Evaluation*
TA - *Tecnologías de Asistencia*
TIC - *Tecnologías de la Información y Comunicación*
UA - *Universidad del Atlántico*
UAAG - *User Agent Accessibility Guidelines*
UGR - *Universidad de Granada*
UNESCO - *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*
WAI-ARIA - *Accessible Rich Internet Applications*
WCAG - *Web Content Accessibility Guidelines*
WCAG-EM - *Website Accessibility Conformance Evaluation Methodology*
W3C - *World Wide Web Consortium*

Bloque I

Introducción al Problema de Investigación

Introducción

Capítulo 1. Introducción al Problema de Investigación

“Me es muy difícil entender la naturaleza de todas las cosas,
es natural ser diferente,
esta diferencia nos hace únicos ante los demás... entonces,
¿por qué me señalas como diferente a ti?;
¿acaso no somos distintos
y por lo tanto en esencia lo mismo?”

Julián Yadiar

Introducción

La Educación Virtual (EV) es una estrategia de alto impacto en el mejoramiento de la cobertura, pertinencia y calidad educativa en todos los niveles y tipos de formación, entre ellos el superior.

La EV fomenta el uso de una diversidad de plataformas y aplicaciones web utilizadas a partir de sistemas de gestión que permiten a los estudiantes lograr sus objetivos educativos.

Por lo anterior, es importante tomar en consideración la accesibilidad en entornos educativos para favorecer los procesos de aprendizaje e interactuar en el ecosistema digital a partir de la participación de todos en igualdad de oportunidades (Temesio, 2016). Para llevar a cabo propuestas educativas virtuales, es importante contar con un soporte pedagógico y técnico, que se combina en una plataforma *Learning Management System* (LMS). Se trata de un sistema basado en la web que facilita la comunicación en línea, el trabajo colaborativo, compartir diversos tipos de recursos o materiales educativos, y la evaluación y seguimiento del estudiante (Cassidy, 2016).

Este trabajo se centra en la Educación Virtual Inclusiva (EVI), un reto que implica la consideración de aspectos tecnológicos y pedagógicos que garanticen la calidad y equidad educativa en Ambientes Educativos Virtuales (AEV) que evolucionan y son ampliamente utilizados por una diversidad de estudiantes. La presente investigación se refiere a la evaluación de AEV a partir del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA), reconociendo la importancia de la accesibilidad y usabilidad de la plataforma y sus contenidos, así como el uso de Tecnologías de Asistencia en línea que pueden favorecer la participación de todos los estudiantes, tengan o no Diversidad Funcional o algún tipo de Necesidad Específica de Apoyo Educativo (NEAE).

Para analizar esta problemática es importante considerar qué Tecnologías de Asistencia (TA) en línea y de acceso abierto pueden mejorar la accesibilidad y apoyar a los estudiantes en la realización de tareas relacionadas con la lectura, escritura, matemáticas, organización del tiempo

y accesibilidad. De igual forma, analizar el papel del DUA en la generación de AEV para todos y qué características en temas de accesibilidad y usabilidad debe tener la plataforma LMS.

Capítulo 1. Introducción al Problema de Investigación

Este Capítulo introductorio expone el tema a tratar y la complejidad con la que se abordan los ejes centrales de la investigación. En este Capítulo se encuentran cuatro secciones. La Sección 1.1 presenta el planteamiento y formulación del problema que dio origen al estudio. La Sección 1.2 muestra las dos hipótesis planteadas al inicio de la investigación. La Sección 1.3 destaca la importancia del estudio desde la perspectiva teórica, social, práctica y metodológica. En la Sección 1.4 se exponen los objetivos de la investigación y finalmente en la sección 1.5. la estructura de la memoria de tesis.

1.1. Planteamiento del Problema

Los avances que se han observado en la última década en materia de tecnología educativa, han generado cambios en el paradigma y la forma en cómo se enseña y se aprende. Las universidades no escapan de esos cambios que exigen avances tecnológicos y la necesidad de nuevos conocimientos para generar capacidades laborales distintas. Hoy día se requiere de habilidades para sostener una economía fuertemente estructurada y ordenada hacia una economía digitalizada, incursionando con la tecnología en todos los procesos educativos, para contribuir con el mejoramiento de la calidad de la Educación Superior.

En la actualidad, hablar de globalización es referirse a la competitividad e innovación sustentadas tanto en la información, como en el conocimiento. El conocimiento genera una nueva forma de pensar y gestionar proyectos, que aportan descubrimientos en cada una de las áreas de saber humano, incluida la educación. Desde esta perspectiva, la gestión educativa toma importancia en el emprendimiento de nuevas metas organizacionales o personales, por ello, se hace necesario activar la capacidad de cambio entre los diferentes profesionales de las

instituciones educativas, a fin de fomentar la creatividad en ellos, para que empleen estrategias de enseñanza orientadas a desarrollar una educación inclusiva de alta calidad y para todos.

Dentro de ese contexto, se debe indicar que hablar hoy día de una cultura de Educación Inclusiva, implica reconocer la educación accesible en todos sus niveles. Se debe tener en cuenta las políticas basadas en compromisos para el desarrollo de la Educación para Todos, debido a que ésta debe ser considerada dentro de los programas educacionales con el fin mejorar la calidad de vida de cada uno de los individuos, teniendo la importancia necesaria, para que pueda ser usada como la mejor vía para una educación preparada para los grandes retos de la inclusión social.

Bajo esa perspectiva, a nivel mundial se puede valorar el aporte de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2008), donde se enfatiza la inclusión como un principio social y político construido entorno al ideal de igualdad y se materializa en el reconocimiento de la equidad y garantía de acceso a las oportunidades. Considerar la Educación Inclusiva es pensar en la universalización y equidad como derechos humanos, para hacerla personalizada, y a su vez garantizar la inserción, acceso, asistencia, participación y evaluación de todos los miembros de la sociedad en igualdad de oportunidades.

En este sentido, la UNESCO (2008), reconoce la educación inclusiva como:

(...) un principio rector destinado a alcanzar niveles razonables de integración escolar de todos los estudiantes. En el contexto de una visión más amplia de la integración, la educación inclusiva supone la formulación y aplicación de una vasta gama de estrategias de aprendizaje que respondan precisamente a la diversidad de los educandos. (p. 10)

El papel de la educación se ha transformado debido a diferentes paradigmas y mediaciones que exigen el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). El constante desarrollo de estas tecnologías es vertiginoso y avanza a ritmos sorprendentes, impactando todas las actividades del ser humano, las cuales pueden volverse altamente productivas.

La Educación Inclusiva (EI) debe considerarse en entornos físicos y virtuales. El *e-learning* permite la aplicación de conceptos como estilos de aprendizaje, modelo teórico con el que se intenta seguir un aprendizaje más efectivo y personalizado entre los usuarios, por lo tanto, favorece la EI; creando en las aulas, un espacio construido a la medida de todos y para todos valorando la diversidad.

El movimiento mundial de la Educación para Todos, es un reto que fomenta la promoción de oportunidades de aprendizaje de calidad a lo largo de la vida (UNESCO, 2015). Dicho movimiento considera el acceso, la garantía de la calidad, la permanencia y por supuesto, el egreso con éxito. En este escenario, el *e-learning* ofrece una amplia gama de posibilidades para favorecer la Educación para Todos, entre las que se encuentran la superación de barreras espacio temporales, la diversidad de formatos, el acceso a los recursos educativos, la flexibilidad, la construcción del conocimiento de manera colectiva y la autonomía del estudiante, tal como lo estipulan Alba et al. (2015), al precisar la importancia del componente pedagógico del *e-learning*.

La Educación para Todos es un concepto que reconoce a la heterogeneidad como un concepto fundamental en el ámbito educativo, el cual es un reflejo de la diversidad presente en la sociedad. Las diversidades culturales, étnicas, de género, y funcionales, dan cuenta de las diferencias en las experiencias previas, habilidades y conocimientos de los estudiantes. De allí, que entender la complejidad del contexto escolar implica dar respuestas organizacionales y metodológicas para garantizar el acceso al aprendizaje en forma equitativa. Esta diversidad debe ser sinónimo de variedad y flexibilidad, siempre y cuando se considere como un valor agregado.

El paradigma del DUA se basa en los aportes de la neurociencia cognitiva, las teorías y prácticas educativas exitosas, la reducción de las barreras de aprendizaje y el desarrollo de tecnologías y medios digitales con fines educativos (Rose & Meyer, 2002; Alba et al., 2015), y busca la eliminación de barreras de aprendizaje, la formación de aprendices expertos y la creación

de currículos flexibles. El DUA se usa en ambientes educativos presenciales y virtuales accesibles para impulsar la EI.

A nivel mundial se pretende un cambio radical, donde se precise atender la diversidad de los estudiantes, en todos los niveles educativos (UNESCO, 2015). Por ello es necesario diseñar entornos educativos que reconozcan la diversidad como un valor agregado, que permita el crecimiento de todos los miembros de una comunidad educativa. Los docentes deben crear experiencias y recursos pedagógicos para la enseñanza en todos los niveles y modalidades que comprenden el sistema educativo de los diferentes países y acordes con sus contextos y realidades.

El nivel universitario ha sido el más segregador y excluyente debido a su no obligatoriedad y a que para su ingreso es necesario pasar por un proceso de selección que ubica a amplios grupos en posición de desventaja. Sin embargo, gracias a iniciativas como la propuesta por la UNESCO (2008), se impulsó el desarrollo de políticas inclusivas en el ámbito educativo. De esta forma la situación empieza a modificarse, inicialmente en países desarrollados y en menor medida en América Latina, donde las políticas públicas en materia de inclusión educativa en el nivel superior, adquieren diversos matices, respondiendo a sus propias estructuras sociales y lógicas que se asientan en las instituciones de cada país.

La EI a nivel de Educación Superior, tiene como principio enfrentar las necesidades educativas de los miembros de la comunidad a partir de un sistema que respete la diferencia y promueva la resolución de problemas desde la cultura colaborativa, garantizando la participación, permanencia y progreso, mediante oferta educativa de calidad que promueva aprendizajes que faciliten su avance y sustentada en pilares de accesibilidad universal. Se requiere entonces de la adopción de políticas que garanticen el cubrimiento de todas las áreas educativas y fomenten la inserción laboral para aumentar el desarrollo de los seres humanos.

Se destaca la labor de la Asociación de Educación Superior y Discapacidad (AHEAD)¹, principal referente a nivel mundial en discapacidad y universidad, con base en Norteamérica, la cual elaboró códigos y estándares profesionales y de programas para unificar las cuestiones básicas que delimitan la prestación de servicios. Destacan la categorización de los servicios agrupándolos de la siguiente forma: admisión, evaluación de la discapacidad, consulta/colaboración, divulgación de la información, concienciación, adaptaciones académicas, cursos/talleres especiales, intervención educativa, asesoramiento y apoyo, políticas y procedimientos, gestión y evaluación del programa o servicio y formación o desarrollo profesoral, elaborando una guía para garantizar buenas prácticas (Alonso & Díez, 2008).

En España existe una legislación que vela por la igualdad de oportunidades, para las poblaciones más vulnerables. Un ejemplo es la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. Esta ley plantea la responsabilidad de los estados e instituciones educativas para proporcionar los apoyos necesarios que requieren los estudiantes con discapacidad para ejercer su derecho a la educación universitaria. De igual forma, la Ley 17/2007, de 10 de diciembre, Ley de Educación de Andalucía, promueve la equidad del sistema educativo público de esta Comunidad Autónoma, garantizando la igualdad efectiva de oportunidades y la inclusión educativa de todos los colectivos que pudiesen tener dificultades en el acceso o permanencia.

Por su parte, dentro del contexto colombiano, se encuentra el Plan Nacional de Desarrollo (2018-2022), denominado “Pacto por Colombia, pacto por la equidad”, el cual plantea la ruta que establecen los objetivos de gobierno, programas, inversiones y metas para el cuatrienio. Determina que se busca la inclusión social y productiva de todos, fundamentada en los pilares de legalidad, emprendimiento y equidad. Para el cumplimiento del plan de desarrollo se establecen,

¹ <https://www.ahead.org/home>

los objetivos de desarrollo sostenible, como un llamado universal a la adopción de medidas que garanticen a todos colombianos, prosperidad y paz. Dentro de estos objetivos se encuentra la educación de calidad, inclusiva, equitativa y que promueva las oportunidades de aprendizaje durante toda su vida.

Hoy día se propicia la equidad de derechos y oportunidades en las instituciones educativas superiores a nivel mundial, guiándose por aspectos que definen la equidad educativa, como por ejemplo principios de equidad, formación de docentes, materiales y recursos de apoyo, adaptaciones curriculares y de evaluación, especialmente para aquellos estudiantes que pertenecen a grupos vulnerables. Todo ello con el fin de que accedan a una educación de calidad, sin limitarse a acumular conocimientos, sino aprendiendo lo que es necesario en la vida, para que lo apliquen todos los días en la solución de problemas reales. Lo anterior implica la actualización docente en EI y el uso de tecnologías como mediadores del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los cambios tecnológicos han transformado la sociedad del siglo XXI, experimentando distintas evoluciones a todo nivel (político, social, cultural, en las ciencias, educativo entre otros). Trayendo como consecuencia que la calidad de vida y la formación de las personas, de esta nueva sociedad, se haya modificado de forma acelerada. En ese sentido, refieren Pérez-Fabara et al. (2017), que la búsqueda de las mejores alternativas ha permitido que la tecnología educativa sea parte de la cotidianidad de las actividades formadoras de las instituciones de Educación Superior; debido a sus ventajas desde muchos aspectos, entre ellas la diversificación de la oferta académica en espacios virtuales más accesibles para todos, por lo que requiere de la cualificación y formación docente.

El desarrollo de las TIC, y su incursión como herramientas mediadoras de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, ha contribuido a la generación de nuevos escenarios en el sistema educativo, los cuales favorecen a las personas con discapacidad (Cabero, 2008). Sin embargo, es necesario garantizar el acceso con calidad y equidad, tanto a la tecnología misma, como a la

información que contiene y transmite, superando la brecha tecnológica, para hacer posible la educación para todos. Los escenarios en los cuales se presentan las TIC dentro del ámbito educativo, son cada vez más diversos, no sólo en las acciones de administración, sino en la intervención del docente y el trabajo del estudiante.

El uso de las tecnologías educativas va mucho más allá de la frontera física de la institución, debido a que permean los procesos de enseñanza-aprendizaje, y las formas como el estudiante es evaluado en su mecanismo de formación, tanto para las modalidades presenciales hasta las relacionadas con el uso de las plataformas virtuales, como lo son el *blended learning*, el *e-learning* y el *m-learning*.

Es reconocido el papel que cumplen las llamadas TA en el uso de la tecnología para personas con discapacidad. La accesibilidad y usabilidad promueven la posibilidad de que los usuarios utilicen las plataformas de aprendizaje y los contenidos digitales educativos de acuerdo a sus necesidades, participando de manera equitativa en el medio virtual. Diseñar entornos virtuales de aprendizaje para todos, significa reconocer diferentes poblaciones, entre ellas los estudiantes con diversidad funcional o discapacidad, por lo que se debe tener en mente no solo las características de la plataforma, sino también las particularidades de los materiales pedagógicos (Wu, 2015).

Calvo et al. (2014), analizaron la accesibilidad de la plataforma LMS Moodle v.1.9, desde la perspectiva de dos usuarios ciegos y un experto en accesibilidad web mientras utilizaban los lectores de pantalla JAWS y NVDA. Los resultados demuestran que esa versión de Moodle no es completamente accesible con lectores de pantalla, por lo cual exponen recomendaciones, a tener en cuenta para facilitar la accesibilidad no solo para personas con diversidad funcional visual sino para otro tipo de usuarios. La utilización de TA, como los lectores de pantalla, favorecen la accesibilidad de la plataforma y por ende los procesos de enseñanza aprendizaje. Para consolidar el aprendizaje personalizado, individualizado y diferenciado en entornos educativos formales tipo

Moodle, se requiere del apoyo tecnológico y suficientes prácticas que avalen su viabilidad. La capacidad adaptativa de la plataforma ha mejorado en las versiones sucesivas (Lerís et al., 2015).

La incorporación de TA en AEV mejora las prácticas pedagógicas y la eliminación de barreras. Las TA son requeridas por un gran número de estudiantes con diversidad funcional, debido a que estas proveen una serie de servicios que mejoran mantienen e incrementan las capacidades de los estudiantes. Se utilizan para mejorar su comunicación, escritura, lectura, cálculo y accesibilidad. Las TA utilizadas en los ordenadores son un componente importante del Diseño Universal (DU) que beneficia a todos los estudiantes no sólo aquellos que requieran ajustes razonables (Koch, 2017). Por lo que se comprende que el desarrollo de AEV accesibles es una preocupación actual de las instituciones académicas los cuales brindan espacios de formación presencial apoyada en tecnologías, *b-learning*, *e-learning*, y *m-learning*, y por ende un tema de trabajo e investigación activo.

La EVI es un desafío que promueve un incremento de investigaciones y socialización de buenas prácticas que toman en consideración componentes tecnológicos y pedagógicos. Esta se reconoce como una fuerza que contribuye en la igualdad de oportunidades, principalmente para los menos favorecidos, los cuales han sido excluidos, segregados o discriminados (García et al., 2018). De ahí que el objetivo principal del *e-learning* accesible es que todas las personas accedan a los ambientes formativos, de manera autónoma e independiente, lo que redundará en el mejoramiento de su calidad de vida (Hernández et al., 2016). Por ello, para asegurar que todos los grupos sociales accedan a la educación virtual en un marco legal de escala mundial, es necesario promover la accesibilidad en los entornos formativos (García & Ortega, 2010).

Con base a lo planteado, se puede indicar que los AEV, como los son las plataformas Moodle, requieren de una estrategia tecno pedagógica sustentada en la integración de los principios de usabilidad y DUA, apoyados en herramientas de TA en línea. La investigación tiene

como objeto evaluar la accesibilidad y usabilidad de los contenidos y la plataforma virtual Moodle, para identificar los elementos susceptibles de mejora.

Como antecedentes se destacan investigaciones que reconocen la importancia de la plataforma virtual Moodle en términos de accesibilidad y usabilidad (González et al., 2010 y Wu, 2015). Así mismo aquellas que mencionan la importancia de las TA y el DUA para la atención de la diversidad (Rose et al., 2005). Otros estudios reconocen que la EI ha marcado un importante punto de partida en la transformación de ambientes físicos y virtuales en las instituciones universitarias. Favorecer la accesibilidad y la equidad es un compromiso emergente y se ha convertido en un elemento de interés, ya que las universidades tienen la responsabilidad de ofrecer ambientes accesibles para atender la diversidad de sus estudiantes (Hernández et al., 2016; Coleman & Berge, 2018). La EVI es un desafío que promueve un incremento de investigaciones y socialización de buenas prácticas que toman en consideración componentes tecnológicos y pedagógicos. Esta se reconoce como una fuerza que contribuye en la igualdad de oportunidades, principalmente para los menos favorecidos, los cuales han sido excluidos, segregados o discriminados (García et al., 2018). De ahí que el objetivo principal del *e-learning* accesible es que todas las personas accedan a los ambientes formativos, de manera autónoma e independiente, lo que redundaría en el mejoramiento de su calidad de vida (Otón, Gutiérrez & Batanero, 2015; Hernández et al., 2016). Por ello, para asegurar que todos los grupos sociales accedan a la EV en un marco legal de escala mundial, es necesario promover la e-accesibilidad en los entornos formativos (García & Ortega, 2010). Lo anterior muestra que pensar en EVI cobra cada vez más fuerza, sin embargo, existe un déficit en investigaciones que relacionen la accesibilidad, usabilidad, TA, DUA, y la influencia que éstas pueden generar en la Educación Superior Inclusiva (ESI) en AEV mediados por Moodle.

Moodle fue creado por el australiano Martin Dougiamas. Esta herramienta ha venido evolucionando desde 2002, produciéndose nuevas versiones, extendiéndose por más de 220

países, con 106.616 sitios registrados y con 100 paquetes de idiomas disponibles (Moodle, 2019). El uso de esta plataforma ha impulsado a decenas de miles de ambientes de aprendizaje globalmente.

Moodle tiene la confianza de instituciones y organizaciones de gran y pequeña escala. Con casi dos décadas de avance guiado por la pedagogía de constructivismo social, Moodle brinda un conjunto de herramientas centradas en el estudiante y ambientes de aprendizaje de tipo colaborativo, que le dan poder, tanto a la enseñanza, como al aprendizaje. La interfaz de Moodle es de simple uso mediante menús, barras de navegación e íconos que permiten la interacción con la plataforma desde los distintos roles, como lo son el rol administrador, docente y estudiante (Conde Vides et al., 2019). La plataforma presenta mejoras continuas en usabilidad, y hacen a Moodle fácil de aprender y usar. Desde el punto de vista pedagógico, Moodle ofrece una importante autonomía al docente, disposición para el estudiante y un posterior control y seguimiento del trabajo realizado por ambos. El profesor tiene la posibilidad de compartir archivos en formatos como texto, audio, video y enlaces, organizados en carpetas y ajustando su configuración y apariencia de acuerdo a las necesidades de los usuarios.

Con base en lo señalado anteriormente, en la Universidad de Granada (UGR) se desarrollan acciones para fomentar la EI. Desde el año 2015, a través del Secretariado para la inclusión y la diversidad, se ratifica el compromiso por garantizar la accesibilidad universal, la inclusión social y el diseño para todos. La inclusión de toda la comunidad universitaria es y sigue siendo un valor de calidad y excelencia en esta institución, tanto en los contextos presenciales como virtuales. Los docentes y estudiantes de la UGR utilizan la Plataforma de Apoyo a la Docencia Presencial PRADO², mientras que AbiertaUGR es destinada para el desarrollo de cursos MOOC; ambas plataformas son entornos Moodle. Son administradas por un personal técnico y pedagógico adscrito al Centro de Producción de Recursos para la Universidad Digital (CePRUD).

Este centro ofrece soporte tecnológico para el desarrollo de programas virtuales y de apoyo a la presencialidad.

Por su parte, en La Universidad del Atlántico (UA), se llevan a cabo acciones encaminadas a la EI, desde el año 2009, por medio del programa institucional de atención a la población diversa DIVERSER, el cual está adscrito a la Vicerrectoría de Docencia. Tiene el objetivo de promover la inclusión de los estudiantes con diversidad funcional a la universidad, dirigiendo sus acciones tanto a estudiantes como a docentes y directivos, y creando propuestas, programas y proceso para una educación de calidad. Sin embargo, este proceso se había centrado en los entornos físicos y las clases presenciales, dejando de lado los ambientes educativos virtuales, los cuales cobran gran importancia debido a su amplio uso en la educación de hoy día.

Todos los estudiantes de pregrado de la UA, utilizan la plataforma institucional Moodle SICVI 567 desde el año 2009, bajo la coordinación de la Vicerrectoría de Docencia, específicamente por el Proyecto de Educación Virtual con su equipo técnico y pedagógico de carácter interdisciplinario. Este espacio de aprendizaje se ha consolidado como una herramienta que se actualiza de forma periódica y hoy por hoy ofrece un catálogo de servicios y recursos para el aprendizaje mediado por tecnologías, así como accesibilidad y disponibilidad 24/7 debido a que está alojado en la nube (Sánchez, 2017).

Bajo esas premisas, el uso de la plataforma Moodle como ambiente educativo de apoyo a la educación presencial y virtual, en estas dos instituciones de Educación Superior, es muy importante para dar cumplimiento a sus funciones sustantivas de docencia, investigación, extensión y proyección social. Las acciones formativas que se desarrollen en Moodle deben responder a la diversidad de los estudiantes y docentes que acceden a ella. De acuerdo a todo lo planteado anteriormente surge la presente investigación donde se busca determinar qué tan usable y accesible es Moodle de estas dos instituciones y la forma como puede ser mejorada para ofertar acciones formativas basadas en los principios del DUA y con la incorporación de TA en

línea. Se propone mejorar las características tecnopedagógicas, desde el desarrollo lógico – óptimo, el cual genere resultados positivos en las personas que lo utilizan, para facilitar de esa forma, su aprendizaje, y generar a largo plazo una mejor preparación en el cuerpo de docentes, y definitivamente, en los estudiantes, los cuales obtendrán una visión enmarcada dentro de los parámetros de las exigencias de la sociedad actual. A partir de lo anterior, existen dos preguntas problema que subyacen a esta investigación:

- ¿Qué tan usables y accesibles son las plataformas Moodle de la Universidad del Atlántico en Colombia y la Universidad de Granada en España?
- ¿De qué forma puede mejorarse la accesibilidad y usabilidad de las plataformas Moodle, aplicando los principios del DUA y fomentando el uso de TA?

1.2. Hipótesis de la Investigación

Con el propósito de orientar el trabajo a la consecución de los objetivos investigativos, se plantean las siguientes hipótesis:

- La evaluación de la usabilidad proporciona un conocimiento que mejora la toma de decisiones de los responsables académicos, en cuanto a la actualización de la plataforma Moodle y al uso de TA en ella.
- La aplicación de los principios y pautas del DUA en AEV, favorece la usabilidad y los procesos de aprendizaje de todos los estudiantes, tengan o no diversidad funcional.

1.3. Justificación

El progreso tecnológico y el desarrollo de sistemas informáticos de las últimas décadas, unido a su impacto en la vida cotidiana y transferencia al ámbito educativo, ha favorecido el surgimiento de distintas formas de enseñanza y aprendizaje, como es el caso de la plataforma Moodle. Dicha plataforma, se trata de una herramienta basada principalmente en mecanismos de interacción a través de la red, la cual permiten que numerosos usuarios accedan, a través de actividades y recursos a diversidad de itinerarios de formación y apoyados por herramientas colaborativas. Moodle es un sistema de gestión avanzada. Un instrumento de intervención educativa, que admite obtener un mayor control sobre la circulación de contenidos entre los diferentes usuarios que interactúan en entornos virtuales.

La EV, hoy en día juega un papel importante en el mejoramiento del acceso, pertinencia y calidad educativa, de una gran variedad de estudiantes, entre ellos aquellos con NEAE como lo son: estudiantes inmigrantes, con altas capacidades, que ingresaron al sistema educativo de forma tardía y con discapacidad. La EV rompe barreras espaciales y temporales, permitiendo tanto a los estudiantes, como profesores configurar sus intereses, ritmos y lugares de estudio, entre otros. La EV tiene impacto en el ciclo de educación permanente (*o lifelong learning*), concepto que agrupa la educación formal, no formal e informal. Así mismo, es importante mencionar que la agenda 2030 para el desarrollo sostenible propuesta por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) tiene como una de sus metas garantizar la educación igualitaria y accesible, mediante la construcción de ambientes educativos inclusivos que provean la asistencia necesaria para las personas con discapacidad (ONU, 2018), por lo cual se hace pertinente el desarrollo de propuestas investigativas que apunten al cumplimiento de esa meta en entornos físicos y virtuales.

El aprendizaje en línea tiene lugar básicamente en un entorno visual y gráfico; donde elementos como la usabilidad y accesibilidad favorecen la experiencia del usuario. Según Nielsen (2000), cuando un usuario promedio desea realizar una tarea simple en un sitio web, en la

mayoría de los casos no lo logra, producto de problemas del diseño de los sitios. Por lo anterior es muy importante considerar la accesibilidad y usabilidad de la plataforma *e-learning*, en este caso Moodle. En ese contexto, la UA y la UGR han venido desarrollando proyectos de gestión, investigación y de extensión que involucran la incorporación de tecnologías de información y comunicación, los cuales dan cuenta del proceso gradual de su incorporación en los compromisos misionales. De allí que, desde un componente técnico, el aseguramiento de la calidad de los contenidos digitales se valora en aspectos de usabilidad y accesibilidad.

Además del componente tecnológico de la plataforma Moodle y los recursos alojados en ella, esta investigación se centra en el carácter pedagógico, el cual puede ser desarrollado bajo los criterios del DUA, un modelo que busca crear contextos educativos en los que pueden aprender todos los estudiantes. Se basa en la sistematización de resultados de prácticas docentes investigativas y exitosas, las cuales sirven de punto de partida para su aplicación, incluso en los entornos virtuales de aprendizaje.

Atendiendo al reto de que todos aprendan, mediante esta experiencia investigativa se analizan los aspectos susceptibles de mejora de la plataforma Moodle considerando su usabilidad y accesibilidad y analizada bajo el lente DUA, con el fin de diseñar una propuesta pedagógica sustentada en estos pilares con la integración de TA en línea y favoreciendo la educación virtual inclusiva.

El origen de esta investigación está motivado en ubicar el conocimiento previo sobre el objeto de estudio y surgió a partir de la experiencia de la investigadora como docente en el área de tecnología para la educación inclusiva en ambientes presenciales y virtuales. Es esta experiencia la que abre las vías para verificar la aplicabilidad de los principios del DUA, como elemento clave para ofrecer programas educativos virtuales para todos, reconociendo la importancia de la accesibilidad y usabilidad de entornos apoyados o no en TA.

La finalidad de esta investigación es contribuir al acervo de conocimiento en la cual se enmarca, reconociendo la importancia de los componentes tecnológicos y pedagógicos en la calidad de los entornos virtuales de aprendizaje. Para ello, es fundamental analizar el estado del arte del tema, para detectar un punto de partida, y a su vez identificar qué aspectos deben ser desarrollados. Se genera entonces un marco teórico sólido y con rigor científico, desde el cual se infiere un estudio coherente cuyas conclusiones aporten a la tecnología educativa.

Este estudio aborda el tema de la usabilidad y accesibilidad de una de las más utilizadas plataformas de *e-learning* a nivel mundial, y propone el diseño de experiencias de educación inclusiva virtual de nivel superior, acordes con las necesidades actuales en los contextos universitarios diversos. Las aplicaciones prácticas que aporta esta investigación, benefician inicialmente a la comunidad de la UA y la UGR y ofrece una experiencia a replicar en otros contextos educativos virtuales, cuya máxima es una educación para todos. De igual forma, esta investigación supone la validación de instrumentos de recogida de información y ofrece un modelo de aplicación del DUA en AEV, capaz de guiar la toma de decisiones desde el punto de vista de los diferentes roles de usuarios de la plataforma Moodle.

1.4. Objetivos de la Investigación

Debido a la importancia de garantizar una EV para todos, el objetivo general de la presente investigación consiste en diseñar una metodología para evaluar la usabilidad de la plataforma Moodle basada en los principios del DUA.

Para cumplir con el objetivo general, es necesario determinar los objetivos específicos:

1. Identificar herramientas de TA en línea que puedan integrarse a Moodle con el fin de mejorar la usabilidad de esta plataforma.

2. Seleccionar las métricas de accesibilidad y usabilidad web a aplicar en la evaluación de la plataforma Moodle, utilizando técnicas de diseño centrado en el usuario.
3. Diseñar un curso virtual bajo la aplicación de los principios del DUA, junto con la integración de TA, que favorezcan la usabilidad de Moodle.
4. Evaluar la usabilidad de una plataforma Moodle v.2.x y una plataforma Moodle v.3.x.
5. Proporcionar un plan de mejora de Moodle centrado en las necesidades de los usuarios, el cual se encuentre bajo los principios del DUA.

1.5. Estructura de la Memoria de Tesis

El documento está organizado en cuatro grandes bloques, el primero de ellos inicia con una introducción general a la tesis, para luego presentar la introducción al problema de investigación. El segundo bloque presenta el marco teórico, el tercer bloque hace referencia al marco metodológico y finalmente el cuarto bloque expone los resultados de la investigación.

Cada bloque contiene a su vez los capítulos de la tesis. Dentro del Bloque I, se encuentra el Capítulo 1, el cual presenta con detalle el tema de la investigación, es decir la problemática observada, las hipótesis de investigación, justificación y objetivos.

El Bloque II desarrolla el marco teórico y contiene del segundo al cuarto capítulo. En estos se destacan los grandes constructos que hacen referencia al estudio. El contenido del Capítulo dos, gira en torno a los Ambientes Educativos Virtuales, con énfasis en la plataforma Moodle y cómo ésta se ha utilizado para la formación en abierto. Por su parte el Capítulo tres, expone las bases conceptuales sobre el Diseño Universal de Aprendizaje y cómo ésta se puede aplicar tanto en entornos de educación presencial como virtual, haciendo uso de las tecnologías. Para finalizar, se presenta el Capítulo cuatro, donde se expone la importancia de la usabilidad en la creación de entornos virtuales de aprendizaje inclusivos en Moodle.

El Bloque III describe el Marco Metodológico, piedra angular de esta investigación, y contiene el quinto Capítulo, donde se expone la metodología, indicando el diseño seleccionado y

método de evaluación de programas, así como la población y muestras. A este respecto es importante mencionar que se han considerado cinco muestras diferentes para abarcar todos los tipos de roles y usuarios implicados con la plataforma LMS Moodle. Finalmente se presentan los instrumentos, entre los que se destacan siete cuestionarios que fueron diseñados y validados para la investigación.

El último apartado de la memoria de tesis es el Bloque IV, donde se exponen los resultados, este contiene los capítulos del seis al ocho. En el Capítulo seis se presentan los resultados de los instrumentos aplicados, es decir la evaluación automática de accesibilidad, evaluación de usabilidad, los grupos focales y los siete cuestionarios. Se consideró fundamental abrir un Capítulo aparte para uno de los más importantes resultados, es decir el proceso de diseño y resultados de un curso MOOC diseñado bajo los principios y pautas del DUA. Esto se expone en el Capítulo siete. Para finalizar este bloque, en el Capítulo ocho se exponen las conclusiones, limitaciones, implicaciones y perspectivas futuras de estudio.

La tesis concluye con los referentes bibliográficos consultados que apoyan los postulados de la investigación, y finalmente los anexos que aportan información detallada sobre los instrumentos.

Bloque II

Marco Teórico

Capítulo 2. Ambientes Educativos Virtuales Moodle y Formación en Abierto

Capítulo 3. Diseño Universal de Aprendizaje

Capítulo 4. Educación Inclusiva en Moodle: Evaluación de la Accesibilidad y Usabilidad de un Curso

“La tecnología no es nada.
Lo importante es que tengas fe en la gente,
que sean básicamente buenas e inteligentes,
y si les das herramientas, harán cosas maravillosas con ellas”

Steve Jobs

Capítulo 2. Ambientes Educativos Virtuales Moodle y Formación en Abierto

La incorporación de las TIC en la educación, ha generado una serie de cambios en los procesos educativos, que se evidencian en las metodologías de enseñanza, acceso al conocimiento, interacción entre estudiantes y docentes, acceso a los contenidos y ubicuidad. Estos cambios han puesto de manifiesto una serie de dinámicas que no se limitan por el tiempo ni espacio, sino que por el contrario se dan de forma fluida y constante alimentando cada vez más la red Internet y, por ende, favoreciendo ambientes de aprendizaje innovadores. En este Capítulo el eje central son los AEV, con un énfasis en la plataforma LMS Moodle y las oportunidades que esta ofrece para la formación en abierto.

El Capítulo está organizado en cuatro grandes secciones. La primera de ellas, 2.1., presenta la evolución de los AEV, mientras que la Sección 2.2. hace énfasis en las plataformas LMS Moodle, no solo como una de las más utilizadas a nivel mundial sino en las dos universidades del estudio. Posteriormente la Sección 2.3., se centra en los recursos y actividades que se pueden desarrollar en Moodle, para la creación de cursos en línea y la Sección 2.4. expone el tema de la formación en abierto, como eje central de los cursos MOOC y la plataforma Moodle para la distribución de los mismos.

2.1. Evolución de los Ambientes Educativos Virtuales

El *e-learning* es una modalidad de aprendizaje que integra procesos educativos y de autoaprendizaje en función de las necesidades de los usuarios (García-Peñalvo & Seoane-Pardo, 2015). El *e-learning* permite la contextualización de conceptos como estilos de aprendizaje, modelos teóricos con los que se intenta seguir un aprendizaje más efectivo y personalizado entre los usuarios (Rodenes et al., 2013). El *e-learning* ha sido objeto de diferentes análisis, y puede reconocerse como una evolución de la educación a distancia y una transformación para la

educación presencial y semipresencial, por cuanto permite este proceso, mediante la incorporación de medios tecnológicos a la educación y así mismo, facilita el aprendizaje a lo largo de la vida.

Gros et al. (2009), exponen que el modelo *e-learning* ha obedecido a la evolución de las tecnologías, e identificaron tres generaciones. La primera es un modelo centrado en los materiales, donde se inicia el uso de formatos digitales para la información y se emplean estructuras de soporte para las clases como lo son, la audioconferencia y video conferencia y donde surgieron las primeras plataformas LMS, en la segunda generación, identificada con un modelo centrado en el aula virtual, se da lugar a los ambientes educativos virtuales como facilitadores de acceso a una diversidad de recursos y materiales, con un carácter de interactividad; y la tercera generación, con un modelo centrado en la flexibilidad y participación, incorpora el uso de tecnologías cada vez más interactivas y fomenta la creación de comunidades de aprendizaje en línea y el *m-learning*, orientando al uso de dispositivos móviles con fines educativos que facilitan la construcción del conocimiento de manera autónoma y ubicua.

Según García-Peñalvo & Seoane-Pardo (2015), desde el surgimiento del *e-learning*, se han producido diferentes cambios de orden metodológico y tecnológico, poniendo de manifiesto una necesidad de personalizar la enseñanza, mejorar la conectividad, utilizar de forma ilimitada los recursos en línea y la convivencia natural en la red. El profesorado, encuentra en las plataformas LMS una herramienta para diseñar AEV que le permiten construir acciones formativas a la medida de todos y valorando la diversidad de las aulas.

Los AEV son un sistema basado en la web que facilita la comunicación en línea, el trabajo colaborativo, compartir diversos tipos de recursos o materiales educativos, la evaluación y seguimiento del estudiante (Cassidy, 2016). Los AEV son espacios dinámicos donde se organizan recursos didácticos. Se caracterizan por centrarse en el estudiante, destacar su autonomía y

autorregulación, mediante la utilización y acceso a los diferentes recursos disponibles, haciendo un análisis de sus características y estilos de aprendizaje.

Los AEV pueden ser utilizados para fomentar el aprendizaje colaborativo y autónomo, ya que el estudiante puede producir conocimiento de manera conjunta, argumentar y participar activamente en los sistemas de enseñanza. Estos espacios también son utilizados para favorecer el aprendizaje mixto o *Blended learning*, combinando la presencialidad con la virtualidad y finalmente para la formación 100% en línea, y haciendo uso de diversos dispositivos (Rodenas et al., 2013).

2.2. Plataforma Moodle

Las plataformas de aprendizaje LMS se han convertido en un espacio virtual de soporte tecnológico que sustentan entornos de aprendizaje y medios de conexión entre los miembros y servicios de una comunidad académica; integran diferentes herramientas que facilitan la gestión de programas y formación a través de la red Internet (Pablos-Pons et al., 2011). Las plataformas LMS son aplicaciones instaladas en un servidor propio o en la nube para gestionar, distribuir y controlar actividades de aprendizaje. En el ámbito educativo superior, las plataformas LMS permiten el desarrollo de procesos y objetos asociados a las funciones sustantivas de extensión, investigación y docencia; surgiendo como un nuevo paradigma metodológico que permite la generación de nuevas estrategias y procesos que obliga a las instituciones educativas a buscar constantemente la calidad (Ardila-Rodríguez, 2011). Sus potencialidades no dependen de las posibilidades tecnológicas, sino de la concepción de enseñanza en la cual se prioriza un modelo pedagógico que potencia la relación entre docentes y estudiantes (Pablos-Pons et al., 2011).

Hay tres tipos de LMS: los corporativos, los cuales se centran en el entrenamiento de los empleados de una empresa; los académicos, que permiten una extensión del aula en línea y los

que integran LMS y LCMS (*Learning Content Management System*), este último permite la gestión de contenidos (Foreman, 2017).

Por otra parte, las plataformas LMS también pueden ser clasificadas según los costes en dos grandes tipos. Primero se encuentran las comerciales también denominadas de propietario. Estas LMS son de pago y deben adquirirse los derechos de uso con el propietario, un ejemplo de estas es Blackboard². Y, por otra parte, se encuentran las llamadas libres o de código abierto, las cuales se encuentran como una buena alternativa a las comerciales, ya que el código con el que fueron desarrolladas está disponible y los usuarios tienen la libertad de hacer las mejoras que consideren pertinentes, ejemplos de ellas son Edmodo³, Chamilo⁴, Sakai⁵, OpenEdX⁶, Elgg⁷, Dokeos⁸, y Moodle⁹. Las plataformas han evolucionado de forma rápida en cuanto a complejidad y a los servicios que ofrecen, estando acordes con el progreso del Internet y generando versiones sucesivas. Las plataformas pueden ser comerciales y *open source*. Las plataformas LMS *open source* o de software libre, disponen de un tipo especial de licencia denominada *General Public License (GPL)*, dando posibilidad de utilizar el programa con cualquier propósito, estudiar su funcionamiento y adaptarlo a las necesidades del usuario, libertad para distribuir copias y hacer mejoras públicas del programa procurando el beneficio de toda la comunidad. El concepto de software libre no hace referencia a su gratuidad sino énfasis en la libertad de uso y mejoras. (Rodríguez, 2009).

² <https://www.blackboard.com/teaching-learning/learning-management/blackboard-learn>

³ <https://new.edmodo.com/?go2url=%2Fhome>

⁴ <https://campus.chamilo.org/>

⁵ <https://www.sakailms.org/>

⁶ <https://open.edx.org/>

⁷ <https://elgg.org/>

⁸ <https://www.dokeos.com/>

⁹ <https://moodle.org/?lang=es>

Moodle es una Plataforma LMS *open source* creada por Martin Dougiamas en 2002, basándose en ideas del constructivismo y partiendo de la premisa de que el conocimiento puede ser co-construido mediante el trabajo colaborativo y no es transmitido del docente al estudiante. Su éxito se debe a que ofrece diferentes módulos, entre los cuales se destacan las tareas, consultas, foros de debate, cuestionarios, recursos, lecciones y calificaciones, en versiones de software que pueden copiarse, distribuirse, mejorarse gracias a su licencia libre (Cabero & Llorente, 2005). El acrónimo de Moodle significa *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*.

Moodle ha contado con la participación de desarrolladores a nivel mundial que dan lugar a sus versiones y sus funcionalidades. La versión 1.0 apareció en 2002, la cual dio paso a 9 nuevas versiones los años siguientes. Estas presentaban mejoras en diferentes módulos, entre ellos sistema de mensajería y calificaciones. En el año 2010 se introdujo la versión 2.0, con elementos novedosos rediseñados para mejorar su funcionalidad, tales como los bloques de navegación y configuración, mejora en el sistema de *back up*, acceso a actividades condicionadas por fechas, y su integración con repositorios de contenidos externos, entre otros. Posteriormente, en el año 2015, se lanza la versión 3.0 de Moodle, la cual ofrece opciones mejoradas para la instalación de *plugins*, nuevos tipos de preguntas, mejoras en el etiquetado y la edición de cursos¹⁰. La versión más reciente de Moodle es la 3.8, lanzada el 18 de noviembre de 2019. Dentro de sus nuevas características se encuentran: contenido interactivo en H5P en páginas, etiquetas y libros, nuevas vistas del curso y de los foros, filtros del calendario, *emojis* desde el editor, recordatorios más claros, exportación de foros y reporte resumido, nuevo menú de edición para el banco de preguntas, entre otras, para diferentes roles de usuarios¹¹.

Las estadísticas muestran que Moodle es una de las plataformas con mayor aceptación (Matijašević-Obradović et al., 2017). En la actualidad, atendiendo la propia comunidad de

¹⁰ https://docs.moodle.org/all/es/dev/Historia_de_las_versiones

¹¹ https://docs.moodle.org/all/es/Nuevas_caracter%C3%ADsticas_de_Moodle_3.8

Moodle¹², hay 109.000 sitios registrados en 233 países, donde España y Colombia se encuentran entre los 10 que más la utilizan. Una de las principales ventajas que ofrece la plataforma Moodle es su capacidad para aumentar el nivel de motivación de los estudiantes, captando su atención a través del acercamiento a las realidades sociales y cotidianas.

La plataforma Moodle, ha sido objeto de diversas investigaciones, considerando el gran número de opciones que la utilizan en todos sus niveles educativos. Moodle se ha analizado, desde la perspectiva de los usuarios docentes, administradores y estudiantes. Un estudio realizado por Maldonado Berea y Vega Gea (2015), indica que los estudiantes consideran Internet como un recurso valioso para su aprendizaje y destacan dentro de sus herramientas a la plataforma Moodle, la cual permite un trabajo académico flexible ampliamente utilizado a nivel de Educación Superior ya que favorecen el aprendizaje colaborativo.

Por su parte Blanco y Fernández (2016), expresan que los entornos virtuales de aprendizaje se valen de diferentes herramientas digitales para desarrollar acciones formativas, y hacen una crítica reflexiva entorno a los beneficios y dificultades de estos espacios de aprendizaje. Estos autores destacan como beneficios las posibilidades de comunicación directa e instantánea, la accesibilidad y rapidez para disponer de diferentes tipos de materiales, la organización y distribución del tiempo de forma flexible, la posibilidad formativa a lo largo de la vida y el carácter polifacético de los entornos educativos virtuales. Por su parte las dificultades no se centran en las características tecnológicas, sino en la forma como estas son utilizadas y la oferta académica.

Hablar de Moodle implica reconocer su carácter libre para utilizarlo con cualquier propósito, adaptarlo a las necesidades del propietario, distribuirlo, mejorar el programa y hacer públicas dichas mejoras (Llorente, 2007). Moodle favorece un aprendizaje activo y resignifica el rol del estudiante en todo este proceso. La plataforma está soportada por una amplia comunidad

¹² <https://moodle.net/stats/>

de desarrolladores que propician su constantemente mejora y evolución. El carácter modular de Moodle, permite a desarrolladores de todo el mundo, compartir sus experiencias y plantear soluciones a problemas. Un ejemplo de las actualizaciones, o módulos independientes, son los complementos (*plugins*), los cuales generan nuevas funciones y optimizan la experiencia del usuario. Estas aplicaciones adicionales mejoran el carácter flexible de Moodle y son socializadas a través de los foros abiertos a toda la comunidad (Costello, 2013).

O’Keeffe (2012), presentó una experiencia de integración de *plugins* a Moodle v.2.2, así como el diseño de un curso bajo los principios del DUA, con el tema central de TA. Su principal objetivo fue desarrollar un marco dentro del cual se pudieran crear e implementar una educación con TA como aprendizaje electrónico que sea atractivo, eficaz y accesible en un entorno de aprendizaje en línea como Moodle. Presenta *el Moodle UDL Toolkit*, como una tabla guía¹³ que acompaña el diseño de un curso con las pautas del DUA y recomienda el uso de *plugins*, como, por ejemplo, *Accessibility block*¹⁴, *Openmeeting*¹⁵, *Flashcards*¹⁶ y *Checklist Block*¹⁷, entre otros.

Un reciente ejemplo de plugin para soporte en videos accesibles dentro de Moodle v.3.5.2. es el creado en Ecuador por Cuzco (2018), el cual contiene un módulo de extracción de información del video, otro para procesamiento de lenguaje natural y finalmente un módulo de obtención de resumen de video. Este complemento permite acceder al subtítulo del video, sincronizar el audio para generar un marcador de lectura, generar y descargar un resumen del video, lo cual es favorable no solo para usuarios con diversidad funcional, sino también para estudiantes que escojan estas funciones como preferencias al momento de estudiar a partir de un video incrustado en Moodle.

¹³ <http://www.electroat.com/UDLCharts/mudlweb.htm>

¹⁴ https://moodle.org/plugins/block_accessibility

¹⁵ https://moodle.org/plugins/mod_openmeetings

¹⁶ https://moodle.org/plugins/mod_flashcard

¹⁷ https://moodle.org/plugins/mod_checklist

Según Ros Martínez de Lahidalga (2008), se destacan tres grandes ventajas en el uso de la plataforma Moodle: la gestión de los contenidos del curso, que hace posible la inclusión de materiales en diferentes formatos; la comunicación entre docentes y estudiantes, mediante el uso de herramientas sincrónicas y asincrónicas; y finalmente, la evaluación de los alumnos, gracias a un seguimiento de trabajos individuales y grupales, mediados por la retroalimentación constante del docente. Según Domínguez (2010), una de las principales ventajas que ofrece la plataforma es su capacidad para aumentar el nivel de motivación de los estudiantes, considerando no sólo el uso de las tecnologías en la enseñanza, sino captando su atención a través del acercamiento a las realidades sociales y cotidianas mediadas por tecnología y aumentando la disponibilidad de la información en una gran variedad de formatos, favoreciendo de esta forma un aprendizaje activo y re-significando el rol del estudiante en todo este proceso.

El uso de la plataforma Moodle para la educación 100% virtual o como complemento de la enseñanza presencial, permite ofertar académicamente programas de gran calidad por su amplia gama de posibilidades. Los tipos de recursos y actividades que se ajustan a los estilos de aprendizaje de los estudiantes, permiten el progreso y desarrollo de contenidos a su propio ritmo, guiados constantemente por el profesor, quien plantea actividades diferentes en función de las atenciones especiales que éstos puedan requerir.

2.2.1. Instancia Moodle en la Universidad del Atlántico

El entorno de Moodle en la Universidad del Atlántico (UA) se denomina Plataforma SICVI-567¹⁸, LMS que desde 2009, permite la gestión de cursos en línea y el apoyo a la educación presencial. La Plataforma SICVI-567 facilita a los docentes la realización de tareas académicas y de gestión. La Figura 1 presenta la vista en la página de inicio de la plataforma SICVI 567.

¹⁸ <http://sicvi567.uniatlantico.edu.co/>

Figura 1

Página de Inicio del SICVI 567

The image shows the eCampus website interface. At the top, there is a navigation bar with "eCampus" and "Español - Internacional (es)" on the left, and "Entrar" on the right. Below this is the logo for "Universidad del Atlántico" and social media icons for Facebook, YouTube, and Twitter. A central banner features a "¿sabías que?" (Did you know?) section with a 5-step guide for password recovery:

1. Haz click en la parte superior derecha en el link de acceso "Entrar".
2. Dirígete a la pregunta ¿Olvidó su nombre de usuario o contraseña? y da click.
3. En el espacio de Usuario, digita el usuario de Campus II.
4. Revisa tu correo. En el mensaje encontrarás un link para recuperar tu contraseña.
5. Escribe y confirma una nueva contraseña.

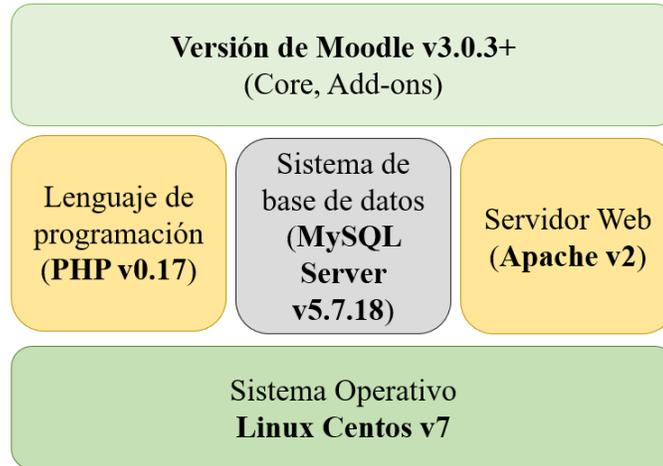
Below the banner is a navigation menu with six items:

- Conoce el Proyecto de Educación Virtual (EV)
- Educación Continua
- Postgrados
- Biblioteca Digital
- Consejería Académica
- Boletín Conec-Tar (NUEVO)

El servicio SICVI-567, plataforma Moodle de la UA, cuenta con el entorno de ejecución que se aprecia en la Figura 2.

Figura 2

Entorno de Ejecución de la Plataforma SICVI -567



Adicionalmente para su configuración, la plataforma cuenta con el formato rejilla¹⁹ 3.0.1, plantilla Essential²⁰ 3.0.1 y como plugin adicional se encuentra el Simple certificate²¹ 2.2.6.

Conceptualmente, los cursos alojados en la plataforma SICVI 567 se organizan atendiendo a la estructura que se observa en la Figura 3. Estos espacios son descritos a continuación.

¹⁹ https://docs.moodle.org/all/es/Formatos_de_curso#Formato_Rejilla

²⁰ https://moodle.org/plugins/theme_essential

²¹ https://docs.moodle.org/35/en/Simple_certificate_module

Figura 3

Estructura Organizativa de Todos los Cursos Alojados en la Plataforma SICVI 567



Todos los cursos alojados en SICVI 567 presentan la misma estructura dispuesta institucionalmente:

- Herramientas comunicativas. Este apartado ofrece un catálogo de herramientas para la comunicación, entre los que se encuentran el foro de bienvenida y de noticias.
- Ruta de conocimiento. El participante de los cursos encuentra los contenidos, recursos y materiales de estudio.
- Espacio evaluativo. En este entorno se encuentran las actividades o tareas del curso.
- Entorno de apoyo. El cual promueve el acercamiento del participante con los principales recursos y servicios virtuales que ofrece la universidad.

La plataforma es mantenida por el equipo técnico y pedagógico del Proyecto de Educación Virtual, adscrito a la Vicerrectoría de Docencia. Este personal es un equipo interdisciplinario compuesto

por ingenieros de sistemas, diseñadores gráficos, productores audiovisuales, editores y docentes. A día de hoy, la plataforma SICVI 567 tiene alojados 5.900 cursos y 71.531 usuarios.

2.2.2. Instancia Moodle en la Universidad de Granada

La UGR ofrece a estudiantes y docentes una plataforma Moodle, desde 2009 en su versión 1.x, posteriormente en 2013, se actualizó a Moodle v.2.6. bajo el acrónimo de PRADO2 (Plataforma de Recursos de Apoyo a la Docencia). Esta plataforma mantenida por el CEVUG (Centro de Enseñanza Virtual de la Universidad de Granada), el cual cambió de denominación y actualmente se conoce como Centro de Producción de Recursos para la Universidad Digital (CePRUD), su interfaz puede observarse en la Figura 4. Ha sido utilizada desde el curso académico 2013/2014.

A esta Plataforma tienen acceso todos los docentes y estudiantes de grado y también se encuentra disponible para los Másteres Oficiales incluidos en el Plan de Virtualización de Másteres de la Escuela Internacional de Posgrado y los Másteres Oficiales presenciales, favoreciendo los procesos de docencia.

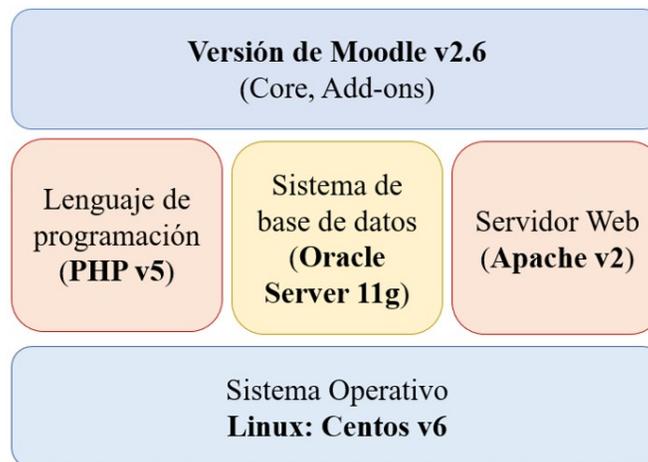
Figura 4

Prado2 de la UGR Utilizada en los Cursos Académicos 2013/14 a 2017/18

La plataforma PRADO2 Cuenta con el entorno de ejecución que se observa en la Figura 5.

Figura 5

Diagrama de Componentes Prado2 UGR



A continuación, se presentan, brevemente, los *plugins* adicionales (*add-ons*):

- Infraestructura/administración:
 - SAML (auth_saml).
 - Formato compatible con CSIRC (gradeexport_csirc).
 - *Course category upload (tool_uploadcoursecategory)*.
 - Archaius (theme_archaius).

- Docencia
 - Módulo de control de asistencia (mod_autoattendmod).
 - Auto-selección de grupo (mod_groupselect).
 - *Hot Potatoes Quiz* (mod_hotpot).
 - PuMuKit (mod_pumukit) para la infraestructura GA3.
 - Encuesta (mod_questionnaire).

Durante el curso académico 2018-2019, desde el CePRUD, se hizo el cambio a la versión 2.7 de Moodle, así mismo se organizó una instancia de Moodle por curso académico, con una clara separación entre los cursos de Grado y de Postgrado. Su interfaz puede observarse en la Figura 6. Actualmente se tienen los siguientes accesos:

- <https://prado.ugr.es/> :Aloja los cursos de Grado de 2017/18 y así como asignaturas de Grados de cursos anteriores.
- <https://prado1718.ugr.es/> : Aloja los cursos de Postgrado para el período 2017/18.
- <https://pradogrado.ugr.es/> : Aloja los cursos de Grado del curso académico 2018/19 (ver Figura 6).

- <https://pradoposgrado.ugr.es> : Aloja los cursos de Postgrado del curso académico 2018/19.

Figura 6

Plataforma Prado Grado UGR para el Curso Académico 2018/19

UNIVERSIDAD DE GRANADA

Usted se ha identificado como: ROSA ANA MONTES SOLDADO (Salir)

plataforma de recursos de apoyo a la docencia curso 18/19 GRADO

Entrar Comunidad Ayuda Mis cursos Ir a Posgrado Ir a 17-18 Idioma

Menú principal

Novedades del sitio

Navegación

Administración

Informamos a toda la Comunidad de la plataforma PRADO que se encuentra activada la revisión periódica de alumnos matriculados oficialmente. El profesorado tendrá la posibilidad de desmatricular al conjunto diferenciado de estudiantes (Matriculación manual) que han cambiado de grupo o se han dado de baja de su asignatura.

Ver imagen explicativa

Mis cursos

DISEÑO DE INTERFACES DE USUARIO (E. ING. SOFTWARE) - 1819 (COMÚN)
 Profesor: MIGUEL GEA MEJÍAS
 Profesor: ROSA ANA MONTES SOLDADO

FUNDAMENTOS DEL SOFTWARE - 1819_rosana@ugr.es_C
 Profesor: ROSA ANA MONTES SOLDADO

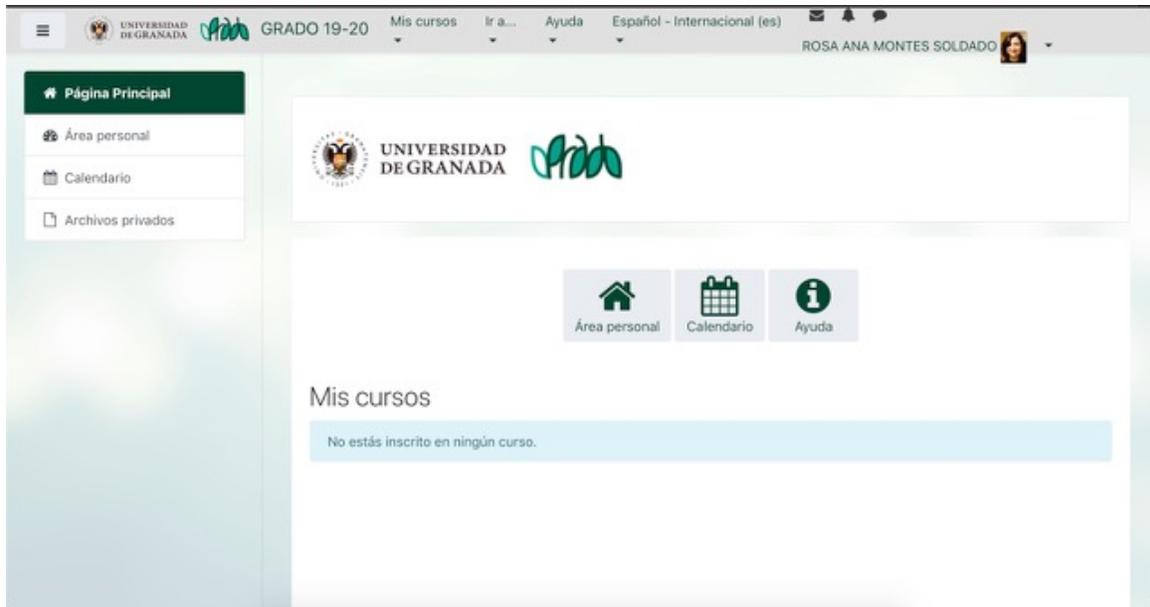
FUNDAMENTOS DEL SOFTWARE - 1819 (COMÚN)
 Profesor: FRANCISCO DE P. ARAQUE CUENCA
 Profesor: BUENAVENTURA CLARES RODRIGUEZ
 Profesor: ELADIO GARVÍ GARCÍA
 Profesor: ROSA ANA MONTES SOLDADO
 Profesor: JORGE REVELLES MORENO
 Profesor: ANA MARÍA SÁNCHEZ LÓPEZ
 Profesor: MIGUEL VEGA LÓPEZ

Comunidad PRADO (Docentes Grado y Posgrado)

Actualmente y desde el curso 2019-2020, la plataforma Prado de la UGR es Moodle v.3.8. la cual se enfoca en el cumplimiento de la Normativa General de Protección de Datos, accesibilidad y usabilidad. El entorno puede observarse en la Figura 7.

Figura 7

Plataforma Prado Grado UGR para el Curso Académico 2019/20



Finalmente, es importante destacar que la UGR, cuenta también con una plataforma Moodle exclusivamente diseñada para la oferta de cursos MOOC, por lo cual se diseñó una plataforma especial para esto. Se puso en marcha desde el año 2013 coordinado por el Centro de Enseñanzas Virtuales, y lleva como nombre AbiertaUGR (Montes et al., 2014), su entorno se puede observar en la Figura 8.

Figura 8*Plataforma AbiertaUGR para la oferta de MOOC*

abiertaUGR Mis cursos Listado de cursos Contactar Menú del curso Rosana

UNIVERSIDAD DE GRANADA **abiertaugr** la formación abierta de la UGR

Página Principal AprendizajeUbicuo3ed [Activar edición](#)

Aprendizaje Ubicuo (Edición 3)

Su progreso

aprendizaje ubicuo

Descripción del Curso:

Este es un curso abierto, gratuito y en línea (MOOC) sobre nuevas formas de aprendizaje basado en TIC y en dispositivos móviles / *tablets*. Nuestra forma de aprender está cambiando y la sociedad se mueve hacia un uso de Internet enfocado a la adquisición de nuevos conocimientos. El móvil, además de tener un uso incuestionable para mantenernos comunicados y acceder al ocio en forma social o videojuegos, es un dispositivo que está influyendo enormemente en las nuevas generaciones. De igual forma, introduce nuevos hábitos comunicativos y de enseñanza, a los cuales

CALENDARIO junio 2019

| Lun | Mar | Mié | Jue | Vie | Sáb | Dom |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | 1 | 2 |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |

CLAVE DE EVENTOS

- Ocultar eventos de sitio
- Ocultar eventos de curso
- Ocultar eventos de grupo
- Ocultar eventos del usuario

MIS ÚLTIMAS INSIGNIAS

No tiene insignias que mostrar

A continuación, se presenta el listado de cursos MOOC ofertados desde AbiertaUGR:

- MOOC UGR Institucionales:
 - MOOC UGR sobre Sierra Nevada.
 - La Alhambra historia, arte y patrimonio.
 - Federico García Lorca.
 - Emprende: Convierte tu idea en un modelo de negocio.

Propuestos por docentes de la UGR:

- MOOC de Software Libre:
 - Información Digital. Representación y Codificación.
 - Currículum 2.0.
 - Aprendizaje Ubicuo.
 - *Creative Commons*.

- Contextos Educativos Inclusivos: Diseño para todas las personas (próximamente).

La UGR cuenta también con Moodle para la enseñanza no reglada, utilizada como Aula Permanente, para la formación al profesorado o incluso, que puede ser utilizada por docentes para crear diferentes cursos. A esta plataforma se le conoce como eCampus y su interfaz se observa en la Figura 9.

Figura 9

eCampus UGR



2.3. Recursos y Actividades en Moodle para la Creación de Cursos Online

Según Baumgartner (2005), citado por Sánchez-Santamaría et al. (2012), Moodle presenta tres modelos educativos: el primero de ellos, denominado de transmisión de conocimientos, donde los estudiantes dependen del docente y no hay supervisión en su aprendizaje; el segundo, es el de adquisición, compilación y acumulación de conocimientos, en el cual hay una participación activa del estudiante llevándolo a la planificación, revisión y reflexión. Y finalmente el tercero, modelo

de desarrollo, invención y creación, en el cual, a partir de la presentación de problemas dadas por el profesor, el estudiante debe buscar la solución y procurar nuevas producciones.

Desde el punto de vista pedagógico, Moodle ofrece una importante autonomía al docente, disposición para el estudiante y un posterior control y seguimiento del trabajo realizado por ambos. Da la posibilidad de ajustarse a los estilos de aprendizaje del alumnado, capacidad para incrementar su nivel de motivación, es ecológico, y permite realizar módulos de aprendizaje activo. En el módulo de recursos, el profesor tiene la posibilidad de compartir archivos en formatos como texto, audio, video y enlaces, organizados en carpetas y ajustando su configuración y apariencia de acuerdo a las necesidades de los usuarios (Conde Vides et al., 2019).

Moodle ofrece un editor de texto que puede aparecer reducido o expandido. Este editor contiene íconos que facilitan al usuario escribir contenido, ya que son similares a los procesadores de palabras. A partir de la versión 2.7 en adelante, el editor de texto es Atto, desarrollado específicamente para la plataforma Moodle. El usuario puede escribir, editar el formato del texto, insertar imágenes, editar ecuaciones en LaTeX, editar tablas, autoguardar, e incluso revisar la accesibilidad. Utilizando este editor se puede responder a un foro, asignar una tarea, agregar una etiqueta o crear una página como recurso y utilizar el paquete SCORM, acrónimo de *Sharable Content Object Reference Model*, en español Modelo de Referencia para Objetos de Contenido Compartible, el cual sirve para empaquetar el contenido de diversos formatos en un archivo XML (Moodle, 2019).

El bloque de actividades de Moodle v.3.5 ofrece catorce diferentes opciones (Conde Vides et al., 2019):

- *Foro*. Herramienta de trabajo colaborativo y comunicación, donde se presentan mensajes referentes a un tema y los participantes tienen la posibilidad de responder dejando claros los hilos. Los foros virtuales son un espacio de intercambio colaborativo e interacción entre estudiantes y docentes, ya que promueven la reflexión y reconocimiento de los

aportes de todos los participantes, respetando los ritmos de aprendizaje y reconociendo el diálogo un elemento fundamental para la construcción colectiva (Gros & Adrián, 2015).

- *Foro de noticias.* Es utilizado como un tablón de anuncios, dispuesto para el envío de notificaciones referentes al curso.
- *Mensajes.* El sistema de mensajería de la plataforma Moodle, es una de las herramientas más utilizadas, y permite la comunicación entre dos o más participantes, facilitando una conversación privada entre docente y estudiante, el envío inmediato y masivo de mensajes.
- *Chat.* Herramienta de comunicación en tiempo real entre el docente y estudiantes del curso, en el entorno de una sala de chat.
- *Consulta.* Esta actividad permite al docente realizar una pregunta tipo encuesta, donde cada estudiante debe responder su opinión.
- *Encuestas.* Una encuesta puede ser utilizada para formular varias preguntas a los estudiantes y analizar las respuestas y las tendencias dentro de un grupo, estas pueden ser configuradas para que se mantengan anónimas.
- *Tarea.* Esta herramienta permite recibir los trabajos de los estudiantes, a partir de las invitaciones del docente. Se habilitan las opciones de subida de archivos en formatos electrónicos, los cuales quedan almacenados para que posteriormente sean revisados por el profesor.
- *Cuestionario.* Es una de las actividades más utilizadas, ya que permite una calificación que se calcula automáticamente, dependiendo del tipo de preguntas realizadas.
- *Lección.* El docente puede crear contenido, organizado y estructurado a través de una secuencia de páginas, las cuales deben llevar un orden lógico y contener vínculos progresivos.
- *Taller.* El docente propone un trabajo sobre un tema, y este debe ser evaluado por otros estudiantes, fomentando así la co-evaluación.

- *SCORM*. Un paquete SCORM es un contenido empaquetado que ha seguido este estándar de objetos de aprendizaje su contenido puede ser variado, como un conjunto de páginas con texto, imágenes u otro elemento interactivo que funcione en un navegador web.
- *Base de datos*. En esta actividad los estudiantes introducen datos que pueden contener texto, imagen, archivos y otros formatos que pueden compartirse con el resto del grupo y que fueron insertados utilizando un formulario previamente diseñado por el profesor.
- *Glosario*. Permite construir de forma colectiva entre estudiantes y profesor, un diccionario de términos o conceptos asociados con el curso, los cuales pueden ser evaluados por las definiciones o comentarios argumentados que aportan para su comprensión.
- *Wiki*. La herramienta wiki permite eliminar de manera colaborativa un conjunto de documentos web sin la necesidad de que los participantes tengan conocimientos del lenguaje de programación HTML.

2.4. Formación en Abierto

El acceso a la información es el principal elemento para la generación de nuevos conocimientos. En el año 2002, en el marco de la *Budapest Open Access Initiative* (BOAI15), se define el acceso abierto, como la disponibilidad gratuita de información científica y cultural desde Internet. Posteriormente la Declaración Bethesda (2003) define la publicación de acceso abierto y declara el grupo de instituciones y agencias financiadoras y el grupo de trabajo de bibliotecas y editores. Las declaraciones de Budapest y Bethesda, son los pilares del movimiento de formación en abierto.

El *Open Course Ware* (OCW) es una iniciativa basada en la web del *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), la cual ofrece recursos básicos de enseñanza de sus cursos de forma gratuita para estudiantes y docentes de todo el mundo. Los principios del OCW se basan en que el conocimiento es propiedad de toda la sociedad, y se pone a disposición de esta mediante

Internet (Frías-Navarro et al., 2014). Las instituciones que promueven el OCW se comprometen a desarrollar y mantener los materiales educativos en abierto, como por ejemplo la iniciativa desarrollada en la Universidad de Granada, AbiertaUGR.

Los Recursos Educativos Abiertos (REA), con sus siglas en inglés OER (*Open Educational Resources*), son materiales y contenido digital que han sido creados para la enseñanza, aprendizaje, evaluación e investigación. Se encuentran disponibles gratuitamente y contemplan cualquier tipo de recursos como: podcast, videos, aplicaciones multimedia, textos, presentaciones de diapositivas, entre otros. Ofrecen una gran variedad de posibilidades para nuevas formas de enseñanza (Montes, 2013). Incluyen el OCW, es decir que los OCW son un tipo de REA (Frías-Navarro et al., 2014).

Hablar de REA implica tomar en consideración las licencias *Creative Commons* (CC), las cuales fueron consideradas para proteger los derechos de autor y conceder determinados usos y aplicaciones bajo ciertas condiciones. Cuando un autor ofrece sus obras bajo licencias CC, no significa que no tenga derechos sobre ellas, sino que concede derechos de uso condicionadas. Son una vía simple y estandarizada para otorgar permisos de copia, distribución, edición, remezclado y uso dentro de los límites del derecho autoral (Creative Commons, 2019). Son seis tipos de licencias CC²²:

- *Atribución CC BY*. Esta licencia permite distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de la obra, incluso con fines comerciales. Requiere la referencia al autor original.
- *Atribución-CompartirIgual CC BY-SA*. Permite remezclar, retocar, y crear a partir de la obra, incluso con fines comerciales. Requiere el crédito al autor original y que las nuevas creaciones sean licenciadas bajo los mismos términos.

²² <https://creativecommons.org/licenses/?lang=es>

- *Atribución-SinDerivados CC BY-ND*. Esta licencia permite la redistribución, comercial o no comercial, siempre y cuando la obra no sea modificada y se otorgue el crédito al autor original.
- *Atribución-NoComercial CC BY-NC*. Permite distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de la obra original sin fines comerciales. Requiere el crédito al autor original sin embargo no obliga a que las nuevas creaciones sean licenciadas bajo los mismos términos.
- *Atribución-NoComercial-CompartirIgual CC BY-NC-SA*. Permite remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial. Requiere el crédito al autor original y que las nuevas creaciones sean licenciadas bajo los mismos términos.
- *Atribución-NoComercial-SinDerivados CC BY-NC-ND*. Esta licencia es la más restrictiva. Permite que otros puedan descargar las obras y compartirlas con otras personas. Requiere el crédito al autor original y la obra no puede ser modificada ni ser utilizadas con fines comerciales.

La producción de contenidos educativos en abierto ha sido analizada desde perspectivas que van de acuerdo a las implicaciones tecnológicas y pedagógicas que generan amplias líneas de investigación: la autorregulación y socialización de los aprendizajes, el aprendizaje social y la gestión de conocimiento, nuevas políticas y legislación, las plataformas y la inclusión a partir del acceso a la información para todos (Lemos-De-Carvalho-Júnior et al., 2017). Este último aspecto cobra mayor vigencia en la actualidad debido a la diversidad de usuarios con y sin diversidad funcional que acceden a acciones formativas virtuales en abierto.

2.4.1. Cursos MOOC

El movimiento de formación en abierto defiende la disponibilidad de la información en línea, de esta forma, el usuario puede leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, buscar o añadir literatura científica, sin barreras legales, financieras o técnicas. Desde ese entonces ha venido en

aumento las propuestas educativas en abierto, gracias a las nuevas dinámicas de compartir y difundir recursos de forma flexible. El movimiento educativo o formación en abierto busca la democratización del conocimiento, reconociendo que este es un bien común, y la tecnología provee extraordinarias opciones para compartir, usar y reusar el conocimiento (Ramírez-Montoya & García-Peñalvo, 2015).

El movimiento de formación en abierto fue inspirado en la propuesta de software libre, las licencias abiertas y los objetos virtuales de aprendizaje (Wiley, 2000). En la formación en abierto, es el estudiante quien toma la decisión sobre lo que aprende, cómo lo hace, dónde lo hace, cuándo lo hace, con quién lo hace y cómo será la valoración de su aprendizaje (Lewis & Spencer, 1986). Una importante experiencia de formación en abierto, son los llamados cursos MOOC (*Massive Open Online Course*). Su carácter abierto se da porque ubican la información y la relación entre los participantes en la web Internet, basándose en un modelo de enseñanza colaborativa y conectiva, con el uso principalmente de recursos educativos abiertos.

El acrónimo MOOC corresponde a un movimiento de formación en abierto que logró un impacto en la sociedad y en las instituciones de Educación Superior en el año 2012. Es una opción de formación a distancia que tiene como objeto abarcar un amplio número de participantes por ser gratuito, con recursos audiovisuales atractivos, y con técnicas de motivación basadas en la gamificación y revisión por pares (Gea, 2016). Un curso MOOC es un punto de encuentro de personas interesadas en aprender sobre un tema con expertos que buscan facilitar dicho aprendizaje (Liyanagunawardena et al., 2013). La participación en estos cursos es voluntaria y depende de los intereses particulares de los estudiantes.

Los participantes se convierten en miembros de una comunidad de aprendizaje, dejando de lado la individualidad. El conocimiento procede de dicha comunidad y no del docente, por lo que se enfatiza en el uso de redes sociales. Es importante mencionar que estos cursos no solo tienen auge en el ámbito educativo, sino también en el empresarial, debido a que favorecen la

gestión del conocimiento, el fomento de nuevas prácticas y nuevos productos reduciendo los costos que implicaría llevar a cabo la actualización de los trabajadores de forma presencial (Gómez et al., 2016).

Bajo el concepto de MOOC se desarrollan iniciativas en línea y masivas, pero con diferencias en su metodología y aplicabilidad (Gea et al., 2013). Los MOOC reconocen la importancia del aprendizaje ubicuo, es decir que ocurre en cualquier ámbito espacial y temporal. El hecho de que sean abiertos es una ventaja por la accesibilidad a la educación, sin embargo, de allí derivan sus dificultades en cuanto a la individualización y evaluación (Cano et al., 2015).

De acuerdo con el informe SCOPEO número 2 de 2013, del Observatorio de la Formación en Red, los cursos MOOC han enfrentado grandes retos como la identificación del participante, las altas tasas de abandono, las evaluaciones y el hecho de que no todas las universidades se interesen en ofertarlos. Autores como Gallego-Arrufat et al. (2014), manifiestan que la problemática de los cursos MOOC se centra en la propia filosofía y origen de este tipo de curso, ya que su carácter gratuito y el deseo personal de quienes se inscriben en ellos, hace difícil la tarea de evaluar los conocimientos adquiridos, por lo que debe profundizarse en los aspectos didácticos y metodológicos de la evaluación en los cursos MOOC.

Por su parte, Mailhes & Raspa (2015) indican que los participantes de estos cursos no solo deben tener competencias de lectura, escritura, escucha comprensiva y crítica y capacidad de análisis y síntesis, sino también competencias digitales que le permitan trabajar en la plataforma e interactuar con los recursos. La característica de masividad de los cursos puede también ser un factor negativo, considerando que los recursos y materiales no se ajustan a las necesidades de todos los participantes. Por todo lo anterior, es un reto el diseño y desarrollo de cursos MOOC pensando en que disminuyan los factores de riesgo para lograr el éxito y garantizar la calidad educativa.

El primer curso en línea denominado como MOOC surgió en la Universidad de Manitoba en Canadá en el año 2008, mientras que dentro del contexto hispanoparlante fue en España promovido por la Universidad Politécnica de Madrid en el 2012. Estos cursos son lanzados desde plataformas web, dentro de las cuales se encuentran Coursera, Miriada X, Udacity y EdX (Gómez et al., 2016). Las plataformas condicionan el diseño pedagógico de los cursos MOOC, sin que tengan un modelo pedagógico que subyace a su propuesta; pero incidiendo directamente en aspectos como las actividades, los recursos, la interactividad, la evaluación y el aprendizaje.

Las plataformas donde se alojan y publican los cursos MOOC pueden dividirse en dos grandes grupos: las plataformas propietarias o de pago, como Coursera²³, UniMOOC²⁴ o Miriada X²⁵; y las plataformas propias o de software abierto, como Moodle. Ambos grupos ofrecen los servicios básicos para la puesta en marcha de los cursos, la diferencia radica en el costo que implica su uso (Rodríguez & García, 2016).

2.4.2. Diseño de Cursos MOOC

Los MOOC son nuevos caminos pedagógicos que recorren los participantes, perteneciendo a una comunidad, donde se busca la innovación educativa y el aprendizaje para todos a lo largo de su vida. Según Méndez (2013), al diseñar un curso MOOC se debe considerar:

- La diversidad de los participantes.
- Los diferentes tipos de motivación e intereses.
- Las interacciones entre docentes y estudiantes.
- La falta de control físico sobre las actividades de aprendizaje.
- La experiencia de los docentes.

²³ <https://es.coursera.org/>

²⁴ <https://www.unimooc.com/>

²⁵ <https://miriadax.net/cursos>

- Los recursos educativos.

El diseño del curso debe ser atractivo y buscar el desarrollo de competencias en un determinado campo de conocimiento. Fomentar el trabajo colaborativo e ir más allá de tareas memorísticas es un importante elemento a considerar. Según Vázquez-Cano et al. (2013), los contenidos deben ser articulados entre sí y permitir que el participante seleccione los que considere relevantes, para profundizar en ellos. La plataforma donde se ofrece debe contar con herramientas que permitan el desarrollo interactivo y cooperativo de los contenidos, los cuales deben presentarse utilizando diferentes tipos de formatos.

Estos mismos autores identificaron la estructura de los cursos MOOC destacando:

- Una página inicial donde se introduce el curso, sus objetivos, metodología, requisitos y población a la que va dirigido.
- Una página de desarrollo donde están los contenidos y actividades.
- Herramientas de participación y colaboración. Las cuales pueden ser dentro de la misma plataforma o por fuera de ella, tal como lo es el caso de las redes sociales.

Un curso MOOC generalmente dura de 4 a 10 semanas, se apoya principalmente en recursos educativos tipo video, materiales para descargar, enlaces para profundizar el tema, actividades de evaluación que pueden ser revisadas entre pares y test de autoevaluación. Otro importante elemento son los foros y espacios de interacción para generar una comunidad alrededor del aprendizaje (González de la Fuente & Cabarantes Alarcón, 2017).

Por su parte, Montoro et al. (2017), y desde su experiencia en el diseño de cursos MOOC en la Universidad Autónoma de Madrid, proponen siete pasos para su diseño:

- Establecer metas: definir los objetivos del curso.
- Establecer el contenido: determinar los temas a abordar, considerando su organización por módulos y similar extensión.

- Recopilar el material: utilizar recursos propios o de dominio público.
- Establecer el formato de contenido del curso: ofrecer una amplia variedad de formatos, como texto, audio, videos.
- Definir las actividades: determinar la forma en que se debe desarrollar el contenido para cumplir las metas.
- Definir la evaluación: proponer actividades que evidencien el aprendizaje de los participantes.
- Establecer las secuencias de aprendizaje: organizar los contenidos y actividades de forma coherente y cohesiva.

Medianeira et al. (2016) proponen un ciclo de vida de los cursos MOOC en seis pasos (p.328):

- *Planificar y buscar*: definiendo su público objeto y necesidades, es decir justificar su creación.
- *Ordenar*: determinando la estructura del curso, diseño y organización.
- *Adaptar*: transformación del contenido, añadiendo su propia interpretación.
- *Crear*: autoría de nuevos medios y agregación de componentes tecnológicos.
- *Ejecutar*: compartiendo los contenidos a través de discursos reflexivos, el aprendizaje colaborativo y actividades de autoevaluación y retroalimentación.
- *Compartir*: divulgar la información, los materiales y discusiones en redes sociales y plataformas o repositorios.

2.4.3. Moodle como Plataforma de Distribución de MOOCs

La plataforma Moodle es ampliamente utilizada a nivel mundial. Ofrece facilidades para el desarrollo de cursos en línea y mejoras gracias a una comunidad de colaboradores que actualiza

constantemente sus características y herramientas. Teniendo en cuenta su versatilidad, la plataforma es utilizada para la oferta de cursos MOOC. George Siemens y Stephen Downes, crearon su primer MOOC original en la plataforma Moodle (Cooch et al., 2014). Esta plataforma se ajusta a las necesidades técnicas y educativas que requieren los cursos MOOC. De hecho, un curso en línea puede ser fácilmente transformado en un MOOC, al permitir un acceso más amplio de aprendices (Mustea et al., 2014). Moodle permite organizar la estructura del curso, proporcionar actividades colaborativas, ofrecer herramientas de comunicación y llevar un proceso de evaluación y reporte de seguimiento (Blagojević & Milošević, 2015).

Desde el sitio web de Moodle se pueden descargar tanto el paquete estándar o *framework*, como diferentes *plugins* que permiten mejorar la experiencia de los usuarios. Algunos de estos *plugins* incluyen bloques, temas o funcionalidades como la expedición de certificados o actividades extras que favorecen la gamificación. La gamificación es una técnica de aprendizaje que incorpora elementos de juego y favorece la motivación de los participantes de cursos MOOC (González et al., 2016).

El término *GaMoodlificación* (Cornellá & Estebanell, 2018), es utilizado para definir la combinación entre gamificación y Moodle, una propuesta que transfiere el protagonismo del docente hacia el estudiante, ubicándolo en el centro de la actividad y promoviendo el trabajo entre pares. De igual forma, organizando la experiencia de aprendizaje a partir de elementos de juego como lo son las dinámicas, mecánicas y estética. Moodle tiene un módulo designado para la gestión de insignias, las cuales se convierten en refuerzos positivos al logro de objetivos, y por ende son un elemento de implicación y motivación. Son una excelente forma de celebrar el progreso en un curso MOOC, se otorgan basándose en criterios elegidos por los docentes y pueden verse en el perfil del participante o ser incluidas en sus *badgr backpacks* o mochilas de insignias (Moodle, 2019). Mozilla ofrece el servicio de *badgr backpacks* para ganar insignias de distintos

emisores, con o sin acceso a Internet, organizarlas por categorías y elegir donde pueden ser vistas por otros (Mozilla, 2019).

Capítulo 3. Diseño Universal de Aprendizaje

Desde la iniciativa de la Educación para Todos, se gestó un compromiso mundial por mejorar las condiciones educativas principalmente, de los grupos más vulnerables y marginados del sistema, según la UNESCO (2008) que reconoce y valora la educación como un derecho inalienable de todos. En este Capítulo se trata el tema de la diversidad en la educación y el paradigma del DUA como respuesta y valoración de las diferencias en los entornos educativos.

El tercer Capítulo versa sobre el DUA y cómo este paradigma se ha incorporado en el ámbito educativo para la Educación Inclusiva y se subdivide en tres grandes secciones. La Sección 3.1. expone la EI y atención a la diversidad en las aulas, exponiendo los modelos teóricos que históricamente se han desarrollado y haciendo énfasis en la ESI, desde lo teórico hasta lo normativo. La Sección 3.2. explica el paradigma educativo universal con un énfasis en el DUA, detallando sus pautas y presentando experiencias exitosas. Finalmente, la Sección 3.3 centra su interés en la relación entre el surgimiento del DUA y las tecnologías, como aliadas para su aplicación.

3.1. Educación Inclusiva y Atención a la Diversidad

La EI es un enfoque educativo que valora la diversidad, como un elemento que enriquece el proceso de enseñanza-aprendizaje, y por ende la formación del ser humano (Parra, 2010). La EI pretende el aprendizaje de todos, ya que los estudiantes se benefician de una enseñanza adaptada a sus necesidades, gracias a que se posibilita igualdad de oportunidades, la eliminación de barreras, presencia, participación y progreso en los contextos físicos y sociales.

La UNESCO (2008), considera que la EI es importante para lograr una educación de calidad y en condiciones de igualdad para todos los estudiantes. Este concepto hoy en día se hace presente en los ámbitos educativos de diversos niveles. El DU se presenta como uno de los

elementos clave para poder lograr la educación inclusiva y la participación de las personas con diversidad funcional en los distintos niveles educativos. La EI permite dar un desarrollo sostenible a la educación, garantizar el aprendizaje a lo largo de la vida de todos y un acceso a las oportunidades en condición de igualdad. Al interiorizar el discurso de la EI, se reconoce la diversidad estudiantil sus aspectos, familiares, socioeconómicos, culturales, lingüísticos, étnicos, etc.; por lo cual se ve reflejada también una diversidad en la forma como cada uno de ellos aprende.

Ainscow (2005, p.15) precisa cuatro importantes elementos para orientar las políticas educativas, buscando la equidad y el goce de todos los derechos:

- *Reconocer que la educación inclusiva es un proceso que en la práctica nunca termina.*
- *Centrarse en la identificación y eliminación de barreras.*
- *Buscar la asistencia, participación y progreso de todos los estudiantes.*
- *Prestar especial atención a los estudiantes en peligro de ser excluidos o marginados.*

3.1.1. Modelos Teóricos de la Diversidad Funcional y Atención Educativa

La diversidad funcional puede acompañar a una persona durante cualquier ciclo de la vida, por lo tanto, se deben crear contextos y condiciones que no sólo la acepten, sino que también permitan su pleno desarrollo y participación en la sociedad. El concepto de diversidad funcional ha sido abordado desde diversas perspectivas, acordes con los momentos históricos preponderantes, así se ha pasado de una concepción con orígenes religiosos hasta llegar al reconocimiento del papel que cumple la sociedad en esta situación. Sin embargo, a pesar de ser un tema tan estudiado desde diversas perspectivas, no se puede aún hablar de una definición o modelo único que pueda ser seguido para explicar este fenómeno. En esta Sección se expondrá la evolución del concepto de diversidad funcional paralelo a los diferentes modelos teóricos individualistas y sociales, así como la atención educativa acorde con las premisas de cada uno de ellos.

Los modelos individualistas buscan explicar el fenómeno de la diversidad funcional, reconociéndola como una tragedia personal y deficiencia individual (Pérez & Chhabra, 2019). Se identifican dos modelos individualistas:

- *Modelo Tradicional, Moral o Religioso.* Desde la época en que, en Grecia y Roma, las personas con diversidad funcional fueron abandonadas y rechazadas, ya que se consideraba que su diferencia era consecuencia de un castigo por mal cometido (León et al., 2018). En este paradigma, se suponía que las causas que daban origen a la discapacidad eran religiosas, y que las personas que tenían este tipo de diferencias deberían considerarse como innecesarias o prescindibles, ya que no contribuían a las necesidades de la comunidad.

Desde este paradigma debido a motivos religiosos y políticos, no era aceptable el desarrollo y crecimiento de niños con diversidad funcional, ya que su nacimiento era concebido como resultado de un pecado cometido por sus padres. Las personas con diversidad funcional se encontraban dentro de grupos destinados a la exclusión (Palacios & Romanach, 2005). Se prescindía entonces del sujeto en cuestión, por lo cual la persona crecía en un entorno donde era sujeto de mendicidad y marginado. Desde el punto de vista educativo, estas personas eran excluidas del sistema.

- *Modelo de Rehabilitación o Médico.* Desde este modelo, las causas de la diversidad funcional no son religiosas sino científicas, dándole al campo de la medicina un despliegue al suministrar explicaciones acerca de lo que ocurre en el cuerpo de la persona afectada, a través de diagnósticos de enfermedad (Ferreira, 2010). Durante el desarrollo del Modelo de Rehabilitación, surgieron instituciones donde se internaban las personas con diversidad funcional, durante largos periodos que le desarraigaban de su familia y sociedad, trayendo como consecuencia ausencia de realización personal. Posteriormente surgen también instituciones de carácter educativo y ocupacional, volcando los servicios

de forma asistencial, y cumpliendo de forma paralela con acciones de promoción, prevención, evaluación, diagnóstico, tratamiento, asesoría a la familia y consejería a profesionales que de manera conjunta abordaban al sujeto, desconociendo sus verdaderas necesidades sociales, dando lugar a la segregación educativa.

Los modelos sociales, a diferencia de los individualistas, no dirigen su atención hacia el individuo si no hacia el contexto y la sociedad. Las soluciones apuntan a las mejoras de un entorno y el establecimiento de condiciones óptimas para su pleno desarrollo. Palacios y Romanach, (2005), afirman que el nacimiento del paradigma social ocurrió en Estados Unidos e Inglaterra, donde siempre han existido tradición de campañas políticas basadas en los derechos civiles, a través de un movimiento que luchaba por los derechos de las personas con diversidad funcional.

- *Modelo Social Británico*. Emergió de movimientos sociales generados de agrupaciones de personas con discapacidad. Indica que las dificultades que se presentan se derivan de las actitudes sociales y no de las limitaciones individuales, ya que la discapacidad es una construcción social y los más graves problemas que se enfrentan son el ostracismo social, la dependencia económica y las altas tasas de desempleo, los entornos inaccesibles y la institucionalización (Pérez & Chhabra, 2019). Es la sociedad la que le ha fallado a las personas con diversidad funcional, por lo cual se deben garantizar oportunidades y condiciones de igualdad, sustentadas en cambios políticos, económicos, sociales y por supuesto educativos.
- *Modelo Minoritario Norteamericano*. En el surgimiento de este modelo se destaca el Movimiento de Vida Independiente que desde finales de los años 60 ha sido impulsado con el fin de sacar a las personas que vivían recluidas en instituciones o en sus casas, para participar y vivir en comunidad. Como lo menciona Amate (2006), durante el surgimiento del Movimiento de Vida Independiente, se llevó a cabo la desinstitucionalización. De

manera inicial, este proceso no tuvo gran impacto debido a que el entorno social no se encontraba preparado; y a pesar de que se recalcó la importancia de la independencia, la dignidad, productividad y la integración, aún existe mucho camino por recorrer, para derribar las barreras y garantizar una verdadera participación. De esta forma se deja de lado la modalidad de sociedad beneficiaria, donde las campañas de recolección de fondos que apelan a la caridad explotan el sentido de compasión, que imperó durante el Modelo de Rehabilitación.

- *Modelo Biopsicosocial o CIF*. Se fundamenta en la concepción biológica, psicológica y social del individuo. La Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud propuesta por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2001), es un marco conceptual que establece un lenguaje estandarizado para describir la salud desde cuatro dimensiones: funciones y estructuras corporales, actividad y participación, factores ambientales y factores personales. Esta clasificación ha sido de provecho para los activistas, investigadores, políticos, quienes retoman esta guía para comprender la diversidad funcional (Pérez & Chhabra, 2019).
- *Modelo Escandinavo o Relacional*. Resalta el apoyo de los servicios sociales y los profesionales en las vidas de las personas con diversidad funcional. La base principal de este modelo es la relación que existe entre la persona con diversidad funcional y el medio en el cual se desenvuelve. Precisa que todas las personas tienen capacidades, independientemente si estas están o no a la altura de las demandas de la sociedad, por lo cual es fundamental encontrar un equilibrio entre estas (Grue, 2010).
- *Modelo de Derechos Humanos*. Este enfoque reconoce la discapacidad como un derecho humano, es decir como una variación o diversidad de las personas. Por lo anterior las personas con diversidad funcional pueden ser vistas como un grupo minoritario, razón por la cual deben existir políticas que garanticen sus derechos (Pérez & Chhabra, 2019).

- *Modelo Cultural*. En este enfoque la diversidad funcional no es una tragedia personal ni un problema social, sino que cuestiona la normalidad investigando las causas de la desnormalización, defendiendo que la biología y la cultura se retroalimentan y los cuerpos no son solo entes biológicos, sino socioculturales (Pérez & Chhabra, 2019).
- *Modelo de Diversidad Funcional*. El concepto de diversidad funcional surgió desde el año 2005 en el marco del Movimiento de Vida Independiente. Exige la categorización de capacidades de los seres humanos alejándola del tono médico, ya que las redefine desde el punto de vista sociológico, político y cultural (Rodríguez y Ferreira, 2013).

El modelo de Diversidad Funcional se centra en que las personas no tienen deficiencia, sino que funcional diferente, es decir que son diversas, y que sufren no de discapacidad sino de marginación y trato injusto por parte de la sociedad. Esta propuesta debe ir más allá del cambio de denominación, ya que busca la resignificación activista, crítica y de construcción de nuevas visiones y relaciones (Canimas Brugué, 2015).

En los modelos sociales, el ámbito escolar es un importante escenario caracterizado por las interacciones que satisfacen las necesidades individuales y colectivas del ser humano, por lo cual están regidas por un conjunto de normas que representan la cultura de la institución educativa y reproducen las formas estructurales de la sociedad. Estos modelos sociales deben propiciar en la escuela, una comunidad viva que genere adherencia, gracias a que es un lugar propicio para que los estudiantes se sientan incluidos y motivados a ser ellos mismos.

Uno de los retos más importantes de la sociedad contemporánea es la aceptación de la diversidad en los contextos escolares, de tal forma que se integren a todos los escenarios familia, trabajo, salud, educación, ocio, entre otras a todas las personas que tienen condiciones o características diferentes a las de la mayoría, reconociendo que cumplen las mismas funciones de forma diversa, y que forman parte del colectivo social, con igualdad de derechos y deberes.

3.1.2. Educación Superior Inclusiva

La Ley 30 de 1992, en su artículo 1 y 2 expone que “(...) la Educación Superior es un proceso permanente que posibilita el desarrollo de las potencialidades del ser humano de una manera integral, se realiza con posterioridad a la educación media o secundaria y tiene por objeto el pleno desarrollo de los alumnos y su formación académica o profesional (...). la Educación Superior es un servicio público cultural, inherente a la finalidad social del Estado” (p. 12-13). Debe regirse por principios de integralidad, flexibilidad, interculturalidad, participación e igualdad de oportunidades (Gómez Sobrino & García Vita, 2017).

El nivel universitario ha sido el más segregador y excluyente por varias razones, principalmente debido al proceso de selección que implica su acceso y ubica a amplios grupos en posición de desventaja, así como su carácter no obligatorio. Sin embargo, a partir de los años 90 y gracias a iniciativas como la planteada por la UNESCO (1994), se impulsa el desarrollo de políticas inclusivas en el ámbito educativo. De esta forma la situación empieza a modificarse, inicialmente en países desarrollados y en menor medida en América Latina, donde las políticas públicas en materia de inclusión educativa, en el nivel superior adquiere diversos matices, respondiendo a sus propias estructuras sociales y lógicas que dependen de los contextos de cada país.

La ESI es una estrategia para luchar contra la exclusión social y tiene como principio enfrentar las necesidades educativas de los miembros de la comunidad a partir de un sistema que respete la igualdad y promueva la resolución de problemas desde la cultura colaborativa. Se debe garantizar el acceso, permanencia y egreso exitoso, mediante oferta educativa de calidad promotora de aprendizajes que faciliten el progreso, esta EI debe estar sustentada en pilares de accesibilidad universal. Se requiere de la adopción de políticas públicas que garanticen el cubrimiento de todas las áreas y fomenten la inserción laboral para aumentar el desarrollo del

capital humano. La ESI, reconoce el valor de la diversidad, brindando múltiples posibilidades de participación y pertenencia a la comunidad (Flórez et al., 2009).

Es muy importante que se desarrollen modificaciones sustanciales en las mentalidades, cultura, política, ofertas y prácticas educativas donde se reconozca y valore la diversidad y particularidades de cada ser, promocionando el respeto por el otro y ofreciendo ambientes educativos que promuevan los aprendizajes de todos y cada uno de los estudiantes (Molina, 2010).

A nivel mundial se observa un incremento de programas y servicios en las universidades para atender a las personas con discapacidad, el fenómeno se presenta por el cambio de la concepción sobre la discapacidad hacia los paradigmas de apoyo y calidad de vida. Los servicios surgieron inicialmente para dar respuesta a estudiantes de forma particular, pero faltaba planificación y preparación para el reto.

En Europa se dio la implantación del Espacio Europeo en Educación Superior (EEES), desde 1999, como un proyecto que buscaba revisar el Sistema Educativo y plantear mejoras. Un proyecto promovido por los países de la comunidad europea que tiene como finalidad desarrollar un proceso de convergencia en los sistemas docentes de Educación Superior, mediante un sistema de titulaciones flexible, comprensible y comparable para aumentar la movilidad de docentes y estudiantes potenciando a su vez la investigación.

La política de promoción de accesibilidad debe ir más allá de la supresión de barreras, pasando por un paradigma abierto e igualitario y basado en el diseño para todos, de tal forma que un estudiante de niveles educativos superiores tenga acceso a los productos formativos y servicios de carácter social y cultural, garantizándose así, que todos los estudiantes participen en su aprendizaje como un proceso activo tal y como se promueve en el EEES.

En el caso concreto de España, uno de los países donde se ha llevado a cabo la presente investigación, se evidencia que la atención a la diversidad en todos los niveles educativos, incluyendo el superior, se establece como principio fundamental que debe regir todo tipo de

enseñanza. En la UGR, en España se han desarrollado diferentes propuestas que promueven la ESI. Todas ellas lideradas por el Secretariado para la Inclusión y la Diversidad²⁶. Un centro que apuesta decididamente por la inclusión efectiva de las personas con discapacidad y otras NEAE en la universidad, y por ello, todas las actuaciones que se realizan van orientadas a conseguir los principios de accesibilidad universal y autonomía personal, garantizando la no discriminación, la igualdad de oportunidades y la participación plena y efectiva de toda la comunidad universitaria. El Secretariado para la Inclusión y la Diversidad de la UGR, es un órgano dependiente del Vicerrectorado de Responsabilidad Social, Igualdad e Inclusión de la UGR perteneciente al Campus de Granada, Ceuta y Melilla, que atiende en este campo a los diversos colectivos presentes en la Universidad, esto es, a los estudiantes, al personal docente e investigador (PDI) y al personal de administración y servicios (PAS).

En América Latina por su parte existe una gran heterogeneidad de contextos y situaciones en materia de educación inclusiva, pero a la vez puntos de coincidencia. Según Paya Rico (2010), las políticas inclusivas abarcan distintos niveles, entre ellos el superior. Dichas políticas recalcan que la educación inclusiva debe acoger la diversidad, y construir puentes, en vez de establecer barreras, para preparar a todos los actores a vivir en una sociedad plural, con plena participación e implicación de la sociedad civil. Las políticas gubernamentales son el punto de partida para las que generan las instituciones de Educación Superior (Molina, 2015).

En Colombia, la experiencia ha mostrado que para que se dé adecuadamente la ESI, debe haber un compromiso institucional y colectivo desde las direcciones académicas, de bienestar universitario hasta llegar a los docentes y compañeros o pares. Se reconoce la importancia de las políticas institucionales, programas de apoyo, proceso de selección, conocimiento y formación docente en materia de inclusión, accesibilidad, tecnología y servicios. Es un proceso donde se

²⁶ <https://inclusion.ugr.es/>

reivindican los derechos humanos, ya que puede accederse al derecho constitucional de la educación, se celebra la diversidad y se elimina cualquier barrera con el fin de dar respuesta a las necesidades de la población, garantizando la plena participación, favoreciendo el respeto por el otro.

Se observan avances en materia de exámenes de admisión adaptados, pero poco impacto en las políticas institucionales y desarticulación de estas con las nacionales. La accesibilidad se evidencia en ámbitos académicos, pero poco en los deportivos, artísticos y culturales. La formulación de servicios de apoyo es una necesidad para la orientación y asistencia de estudiantes con discapacidad porque deben contar con personal capacitados y de esta forma garantizar la equidad (Molina, 2015).

Las instituciones educativas en el ámbito superior, deben contar con políticas que regulen y reglamenten los procesos de aseguramiento de inclusión, partiendo de las características y variables propias del contexto educativo, donde las instituciones tienen autonomía universitaria y a la vez respetan la reglamentación por la cual se rigen.

De acuerdo a los Lineamientos de Política de Educación Superior Inclusiva en Colombia del Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2013), es necesario implementar políticas para el acceso y permanencia en la educación superior, el vínculo temprano entre la educación media y la educación superior es prioritario para incentivar el paso de los jóvenes hacia su formación profesional y su futuro desempeño laboral con el fin de garantizar su productividad en la sociedad.

Estos Lineamientos de Política fueron sustentados teniendo en cuenta los grandes aportes de Ainscow, Sakellariadis y Acedo. La Educación Inclusiva tiene 6 características:

- Participación.
- Diversidad.
- Interculturalidad.
- Calidad.

- Pertinencia.

Estas se relacionan entre sí, articulándose de manera coherente entorno al enfoque de derechos y en un contexto determinado. Se reconoce como una responsabilidad moral, educar a todos en igualdad de condiciones y de manera especial a los estudiantes propensos a vulnerabilidad y exclusión escolar (MEN, 2013).

Hoy en día se aboga por los derechos y libertades fundamentales de las personas con discapacidad como un asunto que debe ser promovido y protegido. Se han formulado políticas públicas dirigidas a la población con diversidad funcional, las cuales se cohesionan con los marcos internacionales y referentes actuales que brindan cierto nivel de soporte a la modificación de las realidades que se constituyen en torno a una sociedad diversa. Se reconoce el importante papel que cumple la universidad en el panorama de la educación inclusiva, la cual debe ser considerada dentro de sus funciones sustantivas de formación, investigación y extensión y que se ha venido transformando desde la década de los 90, donde estas personas eran invisibles para el sistema.

Se destacan las experiencias de la Universidad Nacional de Colombia (2012) y la Universidad del Valle (2013) cuando incluyen la inclusión como política institucional, planteando una perspectiva que pone énfasis en los fenómenos de discapacidad e inclusión, los cuales deben ser abordados y comprendidos de tal forma en que se garantice el libre desarrollo y participación de estas personas en la cotidianidad de la universidad. Destacan como factores importantes que garanticen el éxito: La formación del talento humano, el reconocimiento de diversidad, el carácter participativo, el sentido formativo y la estrategia de trabajo en red, interinstitucional y cooperativo (Carvajal, 2015).

Por su parte en la Universidad del Atlántico (UA), al norte de Colombia, se creó el Programa de Atención a la Población Diversa DIVERSER desde el 2009. Se encuentra organizado en tres procesos: Administrativos inclusivos, Accesibilidad académica y Procesos académicos inclusivos. El programa depende directamente de la Vicerrectoría de Docencia. Cuenta con

docentes de apoyo y un equipo interdisciplinario que facilita las acciones de interpretación, creación de materiales educativos accesibles, acompañamiento en el ingreso, permanencia y graduación de estudiantes. De igual forma se cuenta con el apoyo de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales que facilitan este proceso, y a su vez se lidera el nodo caribe de la Red Colombiana de Universidades por la Discapacidad (RCUD) (Mercado & De La Hoz, 2019).

3.1.3. Marco Legal sobre Educación Inclusiva

A nivel mundial se han realizado esfuerzos políticos por transformar las realidades de los grupos poblacionales vulnerables, con el fin de asegurar condiciones de equidad o igualdad de oportunidades, una de ellas es la garantía de la educación formal en todos los niveles, incluyendo el superior. Esto se refleja en políticas y normativas donde se estipula la educación como un derecho de todos y un servicio que debe estar basado en el respeto a los derechos humanos, la democracia, la paz y la participación.

Lo anterior se ha suscitado a partir de la nueva manera de concebir la diversidad funcional, desarrollando cambios por sectores de la población que se han sensibilizado ante la problemática, y realizando promociones hacia el fomento de mejores actitudes con la finalidad de propiciar una verdadera inclusión.

Desde 1994, la UNESCO giró el rumbo de la atención a la diversidad. En la Declaración de Salamanca y Marco de acción para las necesidades educativas especiales, se indicó que las escuelas con orientación inclusiva son “el medio más eficaz para combatir las actitudes discriminatorias, para construir una sociedad inclusiva y alcanzar la educación para todos” (p. 9).

A nivel de ESI existe un marco legal internacional, nacional, y reglamentos universitarios que han sido aprobados y dirigen los planes de acción y servicios ofertados a la comunidad universitaria. En diversas leyes, normas, convenciones y declaraciones se ha establecido una serie

de pautas que garantizan la igualdad de oportunidades; a continuación, se citan algunos de los instrumentos jurídicos, con el fin de brindar una visión general del conjunto de normas que regulan dichos cambios, haciendo énfasis en los relacionados con la Educación Superior y el derecho que tienen todos los individuos de realizar estos estudios con el fin de participar más activamente en la sociedad.

La Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948 expresa que todos los seres nacen libres e iguales en dignidad y derechos, y por supuesto indica que toda persona tiene derecho a la educación y a acceder a todos los estudios incluyendo los de nivel superior en función de los méritos respectivos (ONU, 1948). Esta declaración marcó la historia, no solo por la importancia de lo que expone, sino porque conjugó a la participación de representantes a nivel mundial con culturas y antecedentes diversos, destacando un ideal común para todos los pueblos.

También por este mismo organismo internacional se exponen las Normas Uniformes de las Naciones Unidas sobre la Igualdad de Oportunidades para las personas con Discapacidad, donde se expresa que todos los estados comprometidos con ella, y deben velar para la educación de las personas con discapacidad, como una de las esferas previstas para la igualdad de participación (ONU, 1993). Hace referencia a un conjunto de acciones importantes para propiciar la integración y ofrecer servicios de apoyo que faciliten la equiparación de oportunidades, correspondiéndole al Estado la proporción de recursos, servicios y equipos que contribuyan con la independencia y el desenvolvimiento de todas las personas especialmente con diversidad funcional.

La Declaración de Salamanca aprobada por la Conferencia Mundial sobre Necesidades Educativas Especiales (NEE), acceso y calidad en 1994, reafirma el derecho que todas las personas tienen en acceder a la educación y la importancia de la participación de organismos gubernamentales y no gubernamentales en la consecución de dicho principio, estableciendo un marco de acción sobre las necesidades educativas y explica que a las instituciones de educación

les corresponde desempeñar un papel importante en la prestación de servicios educativos especiales, garantizando la formación de docentes, la elaboración y oferta de programas educativos y materiales didácticos que permitan la participación activa de todos los estudiantes, garantizando además el establecimiento de redes interinstitucionales y proyectos de investigación que permita el crecimiento de esta misma cultura de atención a la diversidad (UNESCO, 1994).

Por otra parte, puede destacarse la Declaración Mundial sobre Educación Superior en el Siglo XXI, visión y acción (UNESCO, 1998), donde se emplea el término discapacidad y se señala la importancia de la no discriminación fundada en cualquier tipo de característica cultural, social o física, siendo la enseñanza superior un espacio donde deben reunirse las condiciones necesarias para facilitar su acceso universal.

A nivel de América se desarrolló la Convención Interamericana para la Eliminación de todas las formas de Discriminación contra las Personas con Discapacidad, reafirmando que tienen los mismos derechos y libertades fundamentales y comprometiéndose a luchar por la eliminación de todas las formas de discriminación (Organización de Estados Americanos [OEA], 1999). Por su parte en a nivel de salubridad, la Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la salud (CIF) se constituyó en el año 2001, en un marco conceptual de la OMS para la comprensión del funcionamiento, discapacidad y la salud, estableciendo un lenguaje estandarizado que describe la salud en sus cuatro dimensiones: Funciones y estructuras corporales, actividad y participación, factores ambientales y factores personales, incorporando una mirada biopsicosocial a la problemática de la discapacidad.

3.1.3.1. Marco Legal Español. En la legislación española se reconocen una serie de leyes y decretos relacionados con la educación y la inclusión, partiendo desde la Constitución que en su Artículo 14 y 49 hace referencia a la igualdad de los deficientes ante la ley y la obligación que tiene el estado de ofrecer servicios para subsanar sus necesidades. Así mismo se destaca la Ley General

de Educación y financiación de la Reforma Educativa donde se concibe a la educación especial como un sistema paralelo al ordinario, hecho que coincide con la concepción que en los años 70 se tenía acerca de la diversidad funcional.

Posteriormente, se identifican los principios de normalización, integración escolar, sectorización de la atención educativa e individualización de la enseñanza en el Plan Nacional de Educación Especial de 1978, la Ley 13 de 1982 donde se hace referencia a la integración social de los minusválidos, y se enuncian los principios de la educación especial en su Plan Nacional. Hacia 1990 se apuesta por los principios de normalización e integración, introduciendo el concepto de necesidades educativas especiales en la Ley Orgánica 1/1990 de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE), acompañada de una base que aleja la educación de transmisión apostando por conceptos de constructivismo, aprendizaje autónomo, y el estudiante reconocido como el centro del proceso educativo.

En 1995 se insiste en la ordenación y planificación de recursos, y la organización de la atención educativa en el Real Decreto 696/1995 de ordenación de la educación especial de los alumnos con necesidades educativas especiales. Hacia la década de 2000, se dispone la Ley Orgánica 10/2002, de Calidad de la Educación, donde se presenta la estructura del sistema educativo, el cual comprende la educación preescolar, enseñanzas escolares y educación universitaria, refiriéndose en el Capítulo VIII a la atención de alumnos con necesidades educativas específicas, considerando la igualdad de oportunidades para una educación de calidad e indicando que se deben desarrollar todas las acciones necesarias y aportar los recursos y apoyos específicos que garanticen el compensar los efectos de situaciones de desventaja social para el logro de los objetivos educativos. La Ley 51/2003, de Igualdad de Oportunidades, no Discriminación y Accesibilidad Universal de las Personas con Discapacidad, en la cual se reconoce el sector heterogéneo de la población con discapacidad, sin desconocer que todas tienen en común que en mayor o menor medida requieren de garantías para vivir con plenitud de derechos y

participar en igualdad de condiciones que el resto de ciudadanos en la vida económica, social y cultural del país (Romero & Crisol, 2015).

Finalmente, la Ley Orgánica de Educación 2/2006, donde se caracteriza al sistema educativo español bajo los principios de calidad, equidad, transmisión y puesta en práctica de valores, orientación educativa y flexibilidad para adecuar la educación a la diversidad entre otras. Y la Ley Orgánica 8 de 2013, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), la cual modifica la Ley Orgánica LOE, y donde a nivel educativo plantea un sistema de educación infantil, primaria, secundaria obligatoria, bachillerato y formación profesional que comprende los ciclos básicos, medio y de grado superior a través de una estructura que integra la teoría y la práctica.

Posteriormente se contemplan enseñanzas de régimen especial como las artes plásticas, enseñanza de los idiomas, deportivas, educación adulta o a lo largo de la vida y para estudiantes con NEAE, expresión que evolucionó desde las NEE con la intención de evitar usos peyorativos y que reconocen la importancia de las ayudas pedagógicas que los estudiantes requieren debido a sus particularidades y las del contexto al cual se suscriben (Romero & Crisol, 2015).

El concepto de NEAE encierra los estudiantes con NEE debido a diversidad funcional o problemas de conducta, estudiantes con altas capacidades o talentos excepcionales y aquellos que ingresaron de forma tardía al sistema por variables diversas, por lo cual la ley presenta un conjunto de medidas que mejoran la atención educativa y las condiciones para que los estudiantes expresen sus talentos y logren un desarrollo personal y profesional como soporte a la igualdad, reconociendo sus diferencias y aunando esfuerzos para que el sistema potencie sus capacidades.

La LOMCE (2013) sustenta sus bases ideológicas en las concepciones transversales de Educación Inclusiva y Accesibilidad Universal con el fin de alcanzar sus principales objetivos: disminuir la deserción, mejorar los resultados educativos de acuerdo a pruebas internacionales y mejorar el espíritu emprendedor y empleabilidad de los estudiantes, destacando la relevancia de contar con personal docente altamente calificado, materiales y recursos precisos y la organización

de las instituciones educativas con el fin de realizar adecuadamente las adaptaciones y diversificaciones curriculares.

3.1.3.2. Marco Legal Colombiano. El marco legal se fundamenta en la Constitución Política de 1991, donde se destacan los siguientes artículos por hacer referencia a la protección, atención y apoyo a las personas con la discapacidad:

Artículo 13. Todas las personas nacen libres e iguales ante la ley, recibirán la misma protección y trato de las autoridades y gozarán de los mismos derechos, libertades y oportunidades sin ninguna discriminación por razones de sexo, raza, origen nacional o familiar, lengua, religión, opinión política o filosófica. El Estado promoverá las condiciones para que la igualdad sea real y efectiva y adoptará medidas en favor de grupos discriminados o marginados. El Estado protegerá especialmente a aquellas personas que, por su condición económica, física o mental, se encuentren en circunstancia de debilidad manifiesta y sancionará los abusos o maltratos que contra ellas se cometan.

Artículo 47. El Estado adelantará una política de previsión, rehabilitación e integración social para los disminuidos físicos, sensoriales y psíquicos, a quienes se prestará la atención especializada que requieran.

Artículo 68. Los particulares podrán fundar establecimientos educativos. La ley establecerá las condiciones para su creación y gestión. La comunidad educativa participará en la dirección de las instituciones de educación. La enseñanza estará a cargo de personas de reconocida idoneidad ética y pedagógica. La Ley garantiza la profesionalización y dignificación de la actividad docente. Los padres de familia tendrán derecho de escoger el tipo de educación para sus hijos menores. En los establecimientos del Estado ninguna persona podrá ser obligada a recibir educación religiosa. Los integrantes de los grupos étnicos tendrán derecho a una formación que respete y desarrolle su identidad cultural. La erradicación del analfabetismo y la educación de personas con limitaciones físicas o mentales, o con

capacidades excepcionales, son obligaciones especiales del Estado.
(Constitución Política Colombiana, 1991)

A partir de la cual surgen leyes y decretos donde se reconoce la dignidad de las personas con discapacidad en sus derechos fundamentales, como por ejemplo la Ley 361 de 1997 o Ley de Discapacidad, por la cual se establecen mecanismos de integración social y el conjunto de derechos de las personas en situación de discapacidad, estableciendo intervenciones a nivel de prevención, educación, rehabilitación, integración laboral, bienestar social y accesibilidad; buscando la normalización plena y la integración de las personas de forma armónica con las disposiciones legales expedidas a nivel internacional acerca de la materia. Destacando que, a nivel educativo, el gobierno, a través del MEN, tomará las medidas necesarias para el adecuado proceso educativo de esta población.

La Ley 1346 del 2009, Por medio de la cual se aprueba la Convención sobre los Derechos de las personas con Discapacidad adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas el 13 de diciembre de 2006, y cuyo propósito es la promoción protección y aseguramiento del goce pleno en condiciones de igualdad de todos los derechos humanos y libertades fundamentales de todas las personas con discapacidad, promoviendo su dignidad inherente, bajo los principios de la no discriminación, participación e inclusión en la sociedad, respeto por la diferencia y aceptación de la diversidad humana, igualdad de oportunidades, accesibilidad, igualdad de género y respeto el evolución de las facultades de niños y niñas con discapacidad y el derecho de preservar identidad y que en su Artículo 24 se reconoce el derecho a la educación, basado en la igualdad de oportunidades y asegurando un sistema educación inclusiva en todos los niveles de enseñanza y a lo largo de la vida.

La Ley Estatutaria 1618 del 27 de febrero de 2013, Por medio de la cual se establecen las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad, y que tiene como objeto hacerlo cumplir mediante la adopción de medidas de inclusión, acción

afirmativa y ajustes razonables que eliminen toda forma de discriminación por razón de discapacidad en concordancia con la Ley 1346 del 2009. A nivel del derecho la educación el ministerio debe definir la política y reglamentar el esquema atención educativa para esta población, fomentando su acceso y permanencia con calidad, bajo un enfoque basado en la inclusión del servicio educativo. Con relación a la educación superior, consolidar una política de educación inclusiva y equitativa, diseño de incentivos para las instituciones de educación superior que destinen recursos humanos y económicos al desarrollo de investigaciones, programas y estrategias para desarrollar tecnologías e inclusiva e implementar el diseño universal de manera gradual.

Es importante mencionar la Sentencia de la Corte Constitucional C458/15 de 2015, la cual hace referencia a las expresiones y las implicaciones que el uso del lenguaje puede tener en términos de discriminación, por lo cual se identifican las expresiones, terminología y definiciones legales. Ordenando que palabras como minusválido, población minusválida, personas limitadas, o discapacitados se reemplacen por expresiones como personas en situación de discapacidad o persona con discapacidad; reconociendo de esta forma la importancia que posee el uso del lenguaje para la inclusión de las personas en situación de discapacidad al fallar una acción de y constitucionalidad interpuesta por el grupo de acciones públicas de la Universidad del Rosario en conjunto con la Universidad Libre de Pereira. De esta forma el Congreso nacional estableció este mecanismo para promover que todas las personas con discapacidad puedan gozar de privilegios, eliminando estos términos peyorativos de todas las disposiciones legales.

Finalmente, el Decreto 1421 de agosto de 2017, por el cual se reglamenta en el marco de la educación inclusiva la atención educativa a la población con discapacidad. Este decreto fomenta la educación inclusiva y la atención educativa a la población con discapacidad, por ende, es deber del Estado fomentar la educación inclusiva desde edades tempranas en esos

estudiantes. Todas las instituciones educativas del territorio nacional, independientemente de su naturaleza, deben prepararse para ello y así proporcionar las herramientas necesarias para que se respete la educación como derecho de todos.

Las políticas nacionales o locales cohesionadas con los marcos internacionales se convierten en referentes que dan soporte a las realidades de las personas con diversidad funcional, sin embargo, todos estos avances no son suficientes si no se acompañan de procesos formativos con las comunidades, permitiendo resignificar los imaginarios que existen en torno a la diversidad, y que requieren el reconocimiento de la diferencia humana como una característica esencial que marca las individualidades de todas las personas.

3.2. Paradigmas Educativos Universales

El tema central de esta Sección es el DUA, sin embargo, se inicia explicando el DU, como punto de partida de esta corriente que surgió en un área del conocimiento diferente a la educación.

3.2.1. Diseño Universal

A la serie de principios que se postulan como normas de intervención a tener en cuenta en la construcción y al proveer servicios, productos y entornos usables para todos, sin la necesidad de adaptaciones especializadas, se le denomina DU (Connell et al., 1997). Es un concepto original del campo de la arquitectura en la década de los 70, propuesto por Ron Mace, fundador del Centro para el DU, y cuyos aportes trascendieron las fronteras de los Estados Unidos para ser implementados a nivel mundial. Mace propone una serie de principios que apoyó a arquitectos en el diseño de edificaciones y espacios accesibles para todos, generando un impacto que se extendió a otras áreas del conocimiento, incluida la educación (Ruiz et al., 2012).

El DU ha contribuido a que se mejore no solamente la accesibilidad a edificios y zonas urbanas para las personas con diversidad funcional, sino que también a mejorar las condiciones

de acceso a todos los usuarios a diferentes servicios en entornos físicos y virtuales. En 2006, la Organización De Las Naciones Unidas (ONU) en la Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad Artículo No 2, define el DU como:

(...) el diseño de productos, entornos, programas y servicios que puedan utilizar todas las personas, en la mayor medida posible, sin necesidad de adaptación ni diseño especializado. El diseño universal no excluirá las ayudas técnicas para grupos particulares de personas con discapacidad, cuando se necesiten (p.5).

Como ejemplos del DU arquitectónico, se puede mencionar las vías de acceso a edificios a través de la utilización de rampas, los baños adaptados, la iluminación brillante y apropiada en los puestos de trabajo, entre otros. Los productos que han sido diseñados bajo los principios de igualdad, flexibilidad, simpleza e intuición, buscan un entorno en el que todos puedan participar, creando así, un modelo de sociedad donde priman los valores de igualdad de oportunidades, respeto de los derechos para todos y participación ciudadana (*Center for Applied Special Technology* [CAST], 2011).

El DU puede ser utilizado por el mayor número de personas posible sin la necesidad de realizar adaptaciones de ningún tipo, beneficiando a personas de todas las edades y con características diversas, sin hacer separación entre estos ni usos segregados de manera que se adecua para todos o que ofrezca elecciones para diferentes necesidades (Nigro et al., 2008).

Los principios del DU fueron compilados por Conell et al. (1997). En la página web del Centro por el Diseño Universal de la North Carolina State University²⁷, de Estados Unidos, se enumeran así:

²⁷ https://projects.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_ud/udprinciplestext.htm

1. *Uso equiparable.* Al ser útil para todas las personas, incluso personas con discapacidad.
2. *Uso flexible.* Con la capacidad de acomodarse a un amplio rango de preferencias y habilidades de los usuarios. Por ejemplo, con diferentes habilidades lingüísticas, de forma que la información se presenta jerárquicamente y de acuerdo al grado de importancia.
3. *Simple e intuitivo.* Uso fácil de comprender y decodificar atendiendo a la experiencia, habilidades y conocimientos del usuario, eliminando toda complejidad innecesaria y descartando cualquier problema al momento de ser utilizado.
4. *Información perceptible.* El diseño debe comunicar de manera eficaz la información que requiere el usuario, sin contradicciones y con posibilidades de que la información esencial pueda ser ampliada.
5. *Tolerancia al error.* Debe minimizar los riesgos y consecuencias de acciones negligentes accidentales o por error que el usuario cometa durante su utilización.
6. *Que exija poco esfuerzo físico.* De manera que pueda ser utilizado con un mínimo de fatiga de forma confortable y eficaz permitiendo al usuario mantener una posición corporal neutra y sin sobreesfuerzo.
7. *Tamaño y espacio para el acceso y uso.* Proporcionar un espacio y tiempo apropiado para el acceso manipulación y uso, atendiendo las características del cuerpo del usuario y su movilidad, incluso si esta es reducida.

La investigación, principios y prácticas del DU se han incorporado de forma progresiva en diversos ámbitos con relación a la concepción y preparación de entornos, que atiendan a las necesidades de todos los usuarios, mejorando las condiciones de vida de muchas personas y permitiendo el avance en términos de derecho de igualdad y oportunidades con respecto a diferentes ámbitos, entre ellos el educativo. Este paradigma de diseño relativamente nuevo, dirige

sus acciones a todos los grupos poblacionales, y especialmente aquellos que en algún momento de su vida han presentado algún tipo de diversidad funcional permanente o transitoria. En términos de diversidad funcional, el concepto de DU está relacionado con el Modelo Social, en el cual la responsabilidad de inclusión, deja de ser del individuo y se traslada a la sociedad (Nigro et al., 2008).

3.2.2. *Diseño Universal de Aprendizaje*

El currículo es más que un conjunto de planes, metodología y procesos que contribuyen a la formación académica de un estudiante, por lo que, diseñándolo universalmente, se encuentran soluciones a las necesidades. Los seres humanos se diferencian de otros, por la forma como las zonas cerebrales se activan durante las tareas que implican el aprendizaje. Esa variabilidad cerebral determina diferentes formas en que se accede a la información, se reconoce, se procesa y se almacena. Como respuesta a dicha diversidad, se consolidó el enfoque del DUA, propuesto por el *Center for Applied Special Technology* (CAST). En el ámbito educativo la incorporación del DU a las acciones formativas ha suscitado una serie de estudios y el apoyo y colaboración de científicos en diversos lugares del mundo, así como la demanda de interesados en estas pautas que ayudan a que la aplicación de los principios del DU sea prácticos y concretos. El DUA es un enfoque didáctico que aplica los principios del diseño universal al diseño de las acciones formativas en cualquier nivel educativo, presentando un amplio marco de aplicación del diseño universal de aprendizaje cimentado sobre bases de la neurociencia, la investigación educativa y la tecnología educativa.

El DUA se centra en el diseño del currículo educativo flexible y versátil, con materiales y medios diversos para que todos accedan al aprendizaje. El DUA es un enfoque didáctico que aplica los principios del diseño universal en cualquier nivel educativo, surgió de las investigaciones sobre neurociencia, investigación educativa y tecnología educativa. Los hallazgos científicos han

comprobado que los estudiantes que emplean medios tecnológicos accesibles pueden favorecerse de ellos obteniendo mejores resultados académicos, aunque no tengan diversidad funcional, reconociendo que los medios tradicionales eran rígidos y no satisfacían las necesidades de los estudiantes (Sánchez & Arathoon, 2016).

Considerar el DUA requiere poner en marcha diferentes estrategias que permitan construir un currículo flexible, prácticas diversificadas y ofrecer diferentes niveles de implicación, complejidad y expresión de los estudiantes (Morra, & Reynolds, 2010; Alba et al., 2015). Rose y Meyer (2002) citados por Alba et al. (2015, p.94) mencionan que el DUA busca ampliar el abanico de posibilidades de aprendizaje, con el fin de diseñar propuestas formativas acordes con las necesidades de la mayoría de los estudiantes y aprovechar las grandes ventajas que tienen los medios tecnológicos, como lo son: versatilidad, capacidad de transformación, marcación y generar conexiones. Los enfoques flexibles y combinados que propone el DUA mejoran la adopción de aprendizajes en línea (Al-Azawei et al., 2017).

El DUA propone principios basados en conceptos que provienen de la neurociencia y psicología cognitiva, los resultados de las investigaciones sobre el cerebro y las aportaciones de las tecnologías para ofrecer múltiples medios de representación, acción, expresión e implicación que garanticen una educación accesible a todos los estudiantes. El DUA enfatiza en la premisa: “Si funciona bien para las personas de todo el espectro de la capacidad funcional, funciona mejor para todos” (Alba, 2012, p.2).

Poner en práctica el DUA requiere de la incorporación de estrategias que permitan poner en marcha mecanismos para construir el currículo, incorporando prácticas diversificadas y bajo una estructura suficientemente rica para ofrecer diferentes niveles de complejidad y expresión. Según García (2016, p.171), el currículo es un proceso en constante construcción y ajuste con intenciones claras donde el docente cumple un importante papel en la visión y materialización del mismo por lo cual es importante que el profesor tenga:

- Amplio conocimiento en los elementos que conforman el currículo.
- Idoneidad en la disciplina que enseña.
- Conocimiento de los procesos implicados en aprendizaje de los seres humanos.
- Conocimiento de los principios didácticos y el uso de herramientas para producir y construir diseños que consideren la diversidad del alumnado.

El DUA es una propuesta que se enfrenta con el reto de hacer aprendices expertos a todos los estudiantes, a través de la participación en un currículo flexible que se ajuste a cada uno de ellos, y que parta de sus necesidades particulares, reconociendo los procesos metacognitivos tan importantes para la formación de los estudiantes. El DUA propone aplicar las teorías de la Zona de Desarrollo Próximo de Vygotsky (1931), la Teoría del Andamiaje de Brunner (1984) y Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner (1983), y facilitadas por medio de la tecnología educativa por cuanto ofrecen versatilidad, capacidad de transformación, posibilidad de ser marcados y generar conexiones (Alba et al., 2015). Se basa en la premisa de que la instrucción debe ser accesible para un amplio rango de aprendices cuando las lecciones son intencionalmente diseñadas para incluir múltiples significados para las tareas procesamiento e interiorización.

Las lecciones guiadas mediante el DUA no implican que el profesor desarrolle un camino único para cada estudiante y sus necesidades, sino que se tenga en cuenta la variabilidad de este sistema a través de la predicción de las posibles formas en que los estudiantes pueden aprender de manera flexible. Rao y Meo (2016), analizaron la aplicación del DUA a la luz de los estándares educativos en Estados Unidos, donde el sistema educativo los establece como norma a nivel nacional describiéndolos como las metas que dan la instrucción acerca de las habilidades y el conocimiento que los estudiantes deben adquirir cada año son una guía de la planificación. Los docentes pueden desglosar el estándar para tener claramente que conocimiento y qué habilidades deberán trabajar en el diseño de las lecciones. Para eso la investigación presentó un esquema

sencillo donde no solamente se identifica el estándar sino también lo que el estudiante debe hacer y conocer, a partir de este análisis el docente puede desarrollar y preparar materiales diversos para sus clases. El DUA puede ser aplicado a los cuatro componentes de las lecciones la meta, tareas, métodos y materiales con relación a las competencias y los conceptos de cada estándar académico (Rao & Meo, 2016).

Por su parte otras investigaciones como las de Tobin (2014), Da Silva et al. (2015); Dell et al. (2015), Medina (2016), Al-Azawei et al. (2017) y Fovet (2018) describen la aplicación de los principios del DUA en AEV, precisando que ofrecen alternativas de presentación de la información, interacción, expresión e implicación con el aprendizaje en línea.

3.2.3. Principios y Pautas del DUA

Las bases fundamentales del DUA reconocen que la educación debe ayudar a transformar a los estudiantes en expertos que dominen la metacognición y el arte de saber cómo aprenden y escoger lo que deben aprender, por lo tanto, este diseño les ayuda a superar el reto de la diversidad presentando materiales de instrucción flexible, técnicas y estrategias que los empoderan gracias al desarrollo de principios y pautas.

Los tres principios consisten en promover múltiples formas de representación, expresión e implicación (CAST, 2011). Las pautas, 32 en total, proporcionan flexibilidad en las formas de presentación de la información, reducen las barreras de enseñanza, proporciona adaptaciones y apoyos para el aprendizaje, diversifican los métodos de evaluación y mantiene comprometidos a los estudiantes con su aprendizaje (CAST, 2011; Meyer et al., 2014). Teniendo en cuenta, no solo aquellos con necesidades específicas de apoyo educativo, sino para mejorar las oportunidades de todos.

La Tabla 1 detalla los principios, pautas y puntos de verificación sugeridos por el CAST (2011).

Tabla 1*Principios, Pautas y Puntos de Verificación DUA*

| PRINCIPIO | PAUTA | PUNTO DE VERIFICACION | |
|--|---|---|--|
| Proporcionar múltiples medios de representación | 1. Proporcionar diferentes opciones para la percepción | 1.1. Ofrecer opciones que permitan la personalización en la presentación de la información | |
| | | 1.2. Ofrecer alternativas para la información auditiva | |
| | | 1.3. Ofrecer alternativas para la información visual | |
| | 2. Proporcionar múltiples opciones para el lenguaje, las expresiones matemáticas y los símbolos | 2.1. Clarificar el vocabulario y los símbolos | |
| | | 2.2. Clarificar la sintaxis y la estructura | |
| | | 2.3. Facilitar la decodificación de textos, notaciones matemáticas y símbolos | |
| | | 2.4. Promover la comprensión entre diferentes idiomas | |
| | | 2.5. Ilustrar a través de múltiples medios | |
| | 3. Proporcionar opciones para la comprensión | 3.1. Activar o sustituir los conocimientos previos | |
| | | 3.2. Destacar patrones, características fundamentales, ideas principales y relaciones | |
| | | 3.3. Guiar el procesamiento de la información, la visualización y la manipulación | |
| | | 3.4. Maximizar la transferencia y la generalización | |
| Proporcionar múltiples medios de expresión | 4. Proporcionar opciones para la interacción física | 4.1. Variar los métodos para la respuesta y la navegación | |
| | | 4.2. Optimizar el acceso a las herramientas y los productos y tecnologías de apoyo | |
| | 5. Proporcionar opciones para la expresión y la comunicación | 5.1. Usar múltiples medios de comunicación | |
| | | 5.2. Usar múltiples herramientas para la construcción y la composición | |
| | | 5.3. Definir competencias con niveles de apoyo graduados para la práctica y la ejecución | |
| | 6. Proporcionar opciones para las funciones ejecutivas | 6.1. Guiar el establecimiento adecuado de metas | |
| | | 6.2. Apoyar la planificación y el desarrollo de estrategias | |
| | | 6.3. Facilitar la gestión de información y de recursos | |
| | | 6.4. Aumentar la capacidad para hacer un seguimiento de los avances | |
| | Proporcionar múltiples formas de implicación | 7. Proporcionar opciones para captar el interés | 7.1. Optimizar la elección individual y la autonomía |
| | | | 7.2. Optimizar la relevancia, el valor y la autenticidad |
| | | | 7.3. Minimizar la sensación de inseguridad y las distracciones |
| 8. Proporcionar opciones para mantener el esfuerzo y la persistencia | | 8.1. Resaltar la relevancia de metas y objetivos | |
| | | 8.2. Variar las exigencias y los recursos para optimizar los desafíos | |
| | | 8.3. Fomentar la colaboración y la comunidad | |
| | | 8.4. Utilizar el <i>feedback</i> orientado hacia la maestría en una tarea | |
| 9. Proporcionar opciones para la auto-regulación | | 9.1. Promover expectativas y creencias que optimicen la motivación | |
| | | 9.2. Facilitar estrategias y habilidades personales para afrontar los problemas de la vida cotidiana. | |
| | | 9.3. Desarrollar la auto-evaluación y la reflexión | |

Fuente: CAST (2011)

3.3. Tecnologías de Asistencia y DUA

Las TIC y el DUA se complementan por cuanto el contenido ya no se considera como algo estático e inserto sino dinámico y transformable. Rose & Meyer (2002) y Alba & Zubillaga (2012), coinciden en destacar cuatro características de las tecnologías en el aula: versatilidad, capacidad de transformación, marcación y conectividad. La utilización de tecnologías como un medio eficaz para garantizar la accesibilidad y atender a la diversidad en el ámbito educativo ha sido objeto de numerosos estudios, por lo que hablar de DUA y no hacer alusión a las tecnologías resulta imposible (Alba et al., 2015; Elias, 2010).

Mientras que los materiales tradicionales son rígidos, ya que solo presentan la información a través de un registro inmutable, los recursos digitales han permitido flexibilizar esa presentación de los contenidos y adaptarse mejor a las necesidades de los estudiantes (Sánchez & Arathoon, 2016). Los principios y pautas del DUA promueven múltiples opciones de presentar la información (contenidos), múltiples formas de expresión (evaluación) y múltiples formas de implicación (motivación). El DUA se concentra en el concepto de variabilidad de aprendizaje; proporcionando pautas para la creación de contenidos, enseñanza, evaluación, y está ampliamente conectado con la tecnología educativa (Mangiatoridi & Serenelli, 2013).

Bridar la opción de elegir el formato que más se ajuste a las preferencias y estilo de aprendizaje de los estudiantes es recomendable, así como lo es ofrecer la oportunidad de diferentes formas de presentar las evaluaciones (Fidalgo & Thormann, 2017), ya que la personalización del aprendizaje mediada por recursos tecnológicos facilita la adecuación del proceso formativo. La flexibilidad de los medios digitales y la gran variedad de recursos disponibles por medio de la red Internet, han posibilitado la individualización de los aprendizajes, por cuanto favorecen las múltiples formas de representación de la información y expresión (CAST, 2011).

En este caso, las TA son consideradas como un componente importante de la accesibilidad. Estas herramientas incluyen todos los servicios y sistemas relacionados con el uso de productos de asistencia y prestación de servicios, los cuales son empleados para mantener o mejorar la autonomía de una persona favoreciendo de esta forma en su calidad de vida. Considerar herramientas de TA, puede favorecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes ya que se convierten en un recurso de interactividad e interacción que implica a todos los sujetos, con diferentes capacidades y estilos de aprendizaje, reconociendo la heterogeneidad del aula. La utilización de TA son una buena opción para lograr la accesibilidad. Estas tecnologías permiten el acceso al currículo, actividades, recursos y comunicación de estudiantes con diversidad funcional (Alba & Zubillaga, 2012). Tanto el DUA como las TA se fundamentan en tecnología moderna para mejorar la educación para todos, puesto que superan las barreras en el plan de estudios y en los entornos físicos o virtuales (Rose et al., 2005).

3.3.1. Aplicación del DUA en Cursos Alojados en la Plataforma Moodle

Una plataforma de aprendizaje virtual ofrece a los docentes una variedad de herramientas para presentar los recursos, comunicarse con sus estudiantes y organizar las actividades. Rose et al. (2006) y Sapp (2009) indican que utilizar plataformas LMS como Moodle apoya a los docentes universitarios en sus esfuerzos por mejorar la presencia, participación y progreso de los estudiantes en entornos diseñados bajo los principios del DUA.

En la modalidad educativa *e-learning*, es fundamental utilizar y desarrollar recursos de TA, la cual promueve la accesibilidad para todos los estudiantes y por ende sus oportunidades de aprendizaje. El DUA puede aplicarse a contextos educativos virtuales, más específicamente a acciones formativas en la plataforma Moodle, puesto que permite flexibilizar los contenidos para que todos accedan más fácilmente a la información y aprendizaje (Da Silva et al., 2015).

El DUA aplicado a entornos virtuales de aprendizaje, favorece las oportunidades de aprendizaje, sin limitarse en el uso de TA, sino mejorando las prácticas pedagógicas e instruccionales para estudiantes con o sin discapacidad (Dell et al., 2015). Incrementando la retención estudiantil en los cursos en línea, lo que contrarresta una de sus grandes dificultades, el alto índice de tasas de deserción. Aunque como indican Cavanaugh et al. (2013), para mantener la participación de los estudiantes en los cursos virtuales, es necesario considerar el control del aprendiz, el programa o currículo del curso, el clima de organización, el acompañamiento por parte de una comunidad de aprendizaje y las conexiones con las metas esperadas.

Tobin (2014) recomienda cinco estrategias para incorporar el DUA en los cursos virtuales: 1) Considerar el uso adecuado del texto; 2) crear formatos alternativos para presentar la información, dar diversas oportunidades de expresión; 4) evaluación; 3) dosificar los contenidos en unidades, pasos o fases; y 5) crear recursos separados para cada uno de ellos, utilizando herramientas accesibles y gratuitas.

Aplicar los principios del DUA en los AEV impacta de manera positiva, ya que considera las necesidades de una gran variedad de aprendices (Morra & Reynolds, 2010; Tobin, 2014). Rao & Tanners (2011) recomiendan introducirse en el DUA en línea de manera gradual, incorporando algunos componentes, en vez de todos a la vez, ya que el docente debe ir capacitándose de manera gradual en su uso. Para un primer acercamiento, puede resultar interesante el uso de las rúbricas de diseño de cursos en línea propuestas por He (2014), donde indica los elementos que se pueden considerarse en cuanto a soporte y recursos; diseño y organización; evaluación, innovación y retroalimentación.

Elías en 2010, aplicó los principios del Diseño Universal Instrucciona en Moodle v.1.9 destacando recomendaciones que favorecen el uso equitativo, flexible, simple e intuitivo, información perceptible, tolerancia a los errores, poco esfuerzo técnico y físico, comunidad de aprendizaje, soporte y clima instruccional. Indica que para favorecer la accesibilidad se debe

invertir en formación y apoyo para sus diseñadores de cursos e instructores, sobre los beneficios de la implementación de las estrategias basadas en diseño universal.

Una experiencia desarrollada en Moodle v.2.2. por O’Keeffe (2012), propone la aplicación de los principios del DUA en un curso virtual, para la formación sobre el tema de TA, siguiendo prácticas de accesibilidad y usabilidad, y siguiendo las fases propuestas por el Diseño Instruccional ADDIE modificado, donde la fase de evaluación se realiza en cada una de las etapas propuestas. Lo anterior se hizo con el propósito de ofrecer una metodología de diseño documentada y mejorada, que permita la creación de objetos de aprendizaje reutilizables alojados en un repositorio. Esta investigación, llevada a cabo en Irlanda tiene como producto el *Moodle UDL toolkit*, una guía de las características y configuraciones dentro del núcleo de Moodle, los *plugins* de terceros disponibles y algunas herramientas externas y aplicaciones web, que pueden ser utilizadas para considerar las pautas propuestas por el DUA en un curso en línea.

Por otra parte, otras experiencias como la de Chatterjee et al. (2017) en Estados Unidos y Cristian (2018) en Argentina, muestran la aplicación de los principios del DUA en plataformas Moodle. La experiencia norteamericana destaca la importancia de tomar en consideración las lecturas, sus resúmenes, el contenido de los videos, y estrategias de motivación al momento de diseñar los materiales del curso, así como una evaluación de usabilidad del curso. Por su parte, en Argentina, el estudio enfatiza en la importancia de continuar desarrollando investigaciones en este campo ya que la meta es desarrollar AEV accesibles en una de las plataformas más utilizadas a nivel mundial.

Capítulo 4. Educación Inclusiva en Moodle: Evaluación de la Accesibilidad y Usabilidad de un Curso

La EV favorece los procesos de educación inclusiva, ya que las tecnologías favorecen el acceso al conocimiento a las personas, generando igualdad de oportunidades. Una EVI elimina barreras geográficas y personales e incrementa el desarrollo social y educativo de los países ya que de esta forma cada vez más personas tienen el conocimiento a su alcance.

Los AEV pueden respetar, proteger y valorar la diversidad de su comunidad académica, favoreciendo un modelo de educación flexible y ajustado a las necesidades de una amplia gama de estudiantes. En este Capítulo se tratarán temas relacionados con las tecnologías al servicio de la diversidad funcional y los importantes elementos a considerar en el diseño de entornos educativos: la accesibilidad y usabilidad.

El Capítulo está dividido en cinco secciones, la Sección 4.1 hace referencia a las Tecnologías que el ser humano ha creado para facilitar la vida de las personas con diversidad funcional, incluyendo aquellas que se ofrecen en línea. La Sección 4.2 expone temas referentes con la accesibilidad web, la cual también es mejorada con el uso de tecnologías, detallando los estándares, las leyes que la sustentan y cómo puede ser evaluada, de manera especial en la plataforma Moodle.

La Sección 4.3. se centra en la usabilidad web, un término mucho más amplio que la accesibilidad y que hace referencia a la interacción del usuario con el sistema, en este caso, la plataforma Moodle. Se exponen los estándares y los diferentes tipos de evaluación a los que se somete una página web para determinar si es usable. Por último, las secciones 4.4 y 4.5 exponen la creación de contenidos accesibles, con herramientas externas e internas de la plataforma Moodle, debido a que no solo debe ser usable y accesible la plataforma sino los recursos digitales que se alojan en ella.

4.1. Tecnologías para la Atención a la Diversidad Funcional

La red informática mundial o *world wide web*, ha crecido vertiginosamente e impactado en todos los ámbitos de desarrollo. Es el avance tecnológico y social del siglo XX y facilita la difusión y disponibilidad de la información. Esta red busca ser universal, ya que cualquier persona puede acceder a esta, siempre y cuando tenga conexión a internet. El acceso casi ilimitado de consumir y producir información es la base que sustenta a la llamada sociedad de la información.

Se entiende a la sociedad de la información, como una sociedad de servicios cada vez más tecnológicos, en la que el intercambio principal, no son las materias primas ni la fuente de energía, sino la información (Olvera Lobo, 2000). Esta sociedad tiene diferentes fines como comercio, ocio, investigación, educación, entre otros, y busca la participación de todos, sin embargo, no es tan democrática ni igualitaria debido a que estas tecnologías no tienen una completa accesibilidad universal, trayendo como consecuencias la denominada brecha digital. La brecha digital es la separación existente entre las personas que acceden a las tecnologías en su vida diaria y quienes no lo hacen por factores económicos, demográficos o culturales (Serrano & Martínez, 2003). Se refiere a situaciones que enfrentan las personas y traen como resultado la ausencia de acceso a la información en el contexto de Internet. La brecha digital conlleva una exclusión digital y, por ende, puede acarrear exclusión social.

Uno de los grupos vulnerables de sufrir la brecha digital son las personas con diversidad funcional. Las tecnologías ofrecen una oportunidad sin precedentes para favorecer la inclusión educativa, laboral y social de las personas con diversidad funcional, sin embargo, la falta de acceso a las herramientas tecnológicas, se convierte en una barrera de exclusión y marginación. La globalización que supone la participación de todos, incluyendo las personas con diversidad funcional, en la sociedad de la información y el conocimiento, no se puede hacer realidad sin la mitigación total de las barreras físicas y tecnológicas que dificultan su acceso (Serrano, 2008).

Conocer la situación de los usuarios con diversidad funcional facilita la comprensión de la problemática a la que se enfrentan al utilizar las TIC y ha sido de interés de expertos para la generación de herramientas accesibles, programas y dispositivos de asistencia que se adapten a sus necesidades. La Tabla 2 presenta las dificultades en el acceso a la sociedad de la información y técnicas utilizadas para los diferentes tipos de diversidad funcional. Como puede apreciarse, en la tabla se detallan las dificultades de acceso y algunas técnicas o dispositivos para contrarrestarlas.

Tabla 2

Dificultades de Acceso y Técnicas de Mejora según los Tipos de Diversidad Funcional.

| Diversidad funcional | Dificultades de Acceso | Técnicas o dispositivos |
|-----------------------------|--|--|
| Física | Dificultades para interactuar con el teclado y ratón. | Dispositivos de entrada y salida como licornios, pantallas táctiles, sistemas de dictado, teclados alternativos, predictores de texto, teclado en pantalla, ratones especiales y sistemas de comunicación aumentativa y alternativa. |
| Auditiva | Dificultades para acceder a la información sonora y en caso de sordera total, dificultades para acceder a la información el castellano escrito por no ser su lengua materna | No hay dispositivos específicos, pero si sistemas de apoyo para la comunicación con oyentes, sistemas aumentativos y alternativos de comunicación, servicio de interpretación en línea y centro de relevo |
| Visual | Dificultades para acceder a la información visual y en la interacción con el dispositivo tecnológico | Dispositivos de entrada y salida, como lectores de pantalla, magnificadores de pantalla, línea braille, impresora braille, conversores de texto a audio, sintetizadores de voz, softwares de reconocimiento y dictado de voz. |
| Intelectual | Los usuarios pueden aprender a interactuar con los dispositivos, mediante un proceso de aprendizaje y acompañamiento. Las dificultades se centran en la comprensión de información compleja. | Presentación de la información en lectura fácil, herramientas de comprensión de textos, predictores de texto, sintetizadores de voz y sistemas de reconocimiento de voz. |

Fuente: Adaptado de Serrano (2008)

Las TA son una expresión genérica que designa los sistemas y servicios relacionados con los softwares para la asistencia, que permite a las personas llevar una vida productiva e independiente y formar parte del ámbito social, laboral y educativo (OMS, 2018), para este caso, son tecnologías utilizadas para favorecer la accesibilidad.

La utilización de TA es una buena opción para mejorar la accesibilidad a la sociedad de la información y por ende al conocimiento. Estas tecnologías permiten el acceso al currículo, actividades, recursos y comunicación de estudiantes con diversidad funcional (Alba & Zubillaga, 2012). Por ejemplo, para el caso de un usuario con dificultades en la visión, el uso de lectores o magnificadores de pantalla es fundamental para acceder a un entorno virtual (Calvo et al., 2014); por lo que ha sido objeto de análisis, la compatibilidad de estos recursos de apoyo con las plataformas de aprendizaje. Proveer el acceso y fomentar el uso de TA en línea que pueden ser aprovechadas para la expresión mediante contenido multimedia accesible, es un elemento importante para fomentar el aprendizaje y motiva la autonomía de los participantes (Scott & Temple, 2017).

La Tabla 3 presenta una clasificación propuesta por Erdem (2017), basada en las habilidades y competencias que se espera que los estudiantes adquieran dentro del proceso educativo.

Tabla 3

Tecnologías de Asistencia para la Educación

| Habilidad y Competencia | Tecnologías de Asistencia |
|--------------------------------|--|
| Comunicación | Sistemas de comunicación aumentativa y alternativa Pizarras/libros de comunicación con dibujos Dispositivos generadores de voz Dispositivos basados en texto con síntesis de voz e intercambio de imágenes Sistema de comunicación de intercambio de imágenes PECS Teléfonos móviles inteligentes |
| Lectura | Libros adaptados para el acceso Texto modificado Texto de impresión ampliado Materiales impresos en Braille Audiolibros y reproductores MP3 |

| Habilidad y Competencia | Tecnologías de Asistencia |
|-------------------------|---|
| | Magnificadores Diccionarios electrónicos parlantes Lectores electrónicos digitales Texto a voz Libros digitales con texto adaptado Lector de pantalla Reconocimiento óptico de caracteres (OCR) |
| Escritura | Lápiz adaptado Papel adaptado Tablero inclinado para crear una superficie de escritura inclinada Plantillas de escritura Diccionario de bolsillo/Tesauro Bolígrafo de alto contraste Revisores ortográficos, diccionarios y tesauro portátiles y parlantes Dispositivo portátil de procesamiento de texto Teclados alternativos Ordenador con escáner Procesamiento de textos con corrector ortográfico Software de reconocimiento de voz Ordenador con software de reconocimiento de voz Software de predicción de palabras Escritor de Braille Pizarra y lápiz óptico Software de grabación basado en ordenador Teclado Braille Tomador de notas electrónico en Braille |
| Matemáticas | Ábaco Hojas de trabajo de matemáticas especiales Gráficos táctiles/audiográficos Software de reconocimiento de voz Calculadora Relojes parlantes Calculadora parlante Modelos, formas geométricas 2D, 3D Dispositivos de medición táctil Monitor Braille Teclado alternativo |
| Visión | Gafas de aumento Lupa Letra grande Imágenes en relieve Mapas en relieve Software de ampliación y contraste de pantalla Lector de pantalla Software de traducción a Braille Circuito cerrado de televisión Conversor de texto a audio Reconocimiento óptico de caracteres (OCR) Audiolibros |
| Audición | Lápiz y papel Ordenador/procesador de texto portátil |

| Habilidad y Competencia | Tecnologías de Asistencia |
|--------------------------------|--|
| | Centro de relevo Interpretación en línea Dispositivo de señalización Subtitulado Subtitulado en tiempo real Flash para señales de alerta en el ordenador Amplificador de teléfono Sistema de amplificación personal/Ayuda auditiva FM o sistema de bucle Toma de notas asistida por ordenador |
| Posicionamiento y movilidad | Estación de trabajo a la altura correcta y calado Asiento estándar de altura y profundidad correctas Superficie antideslizante en el asiento estándar Modificaciones al asiento o escritorio estándar Sillas alternativas Barras de agarre y rieles Silla de ruedas Palanca de mando de la silla de ruedas u otro control Coche de juguete motorizado Vehículo adaptado para la conducción |
| Habilidades Sociales y Ocio | Juguetes adaptados Equipamiento deportivo adaptado Sello de goma modificado, rodillos y cepillos Soporte de brazo para dibujo/ Pintura Software para completar actividades artísticas Juegos en el ordenador Programas informáticos |
| Vida diaria | Brazaletes/correa universal para sujetar objetos en la mano Elementos codificados por colores para facilitar su localización Dispositivos de alimentación adaptables Extensión del interruptor de la luz Radio/ultra sonido para el control remoto de aparatos Dispositivos adaptables para tareas básicas Interfaz e interruptor para encender el aparato eléctrico |
| Organización | Resaltadores digitales Escáneres de mano Herramientas de búsqueda en línea Rastreadores web en línea Herramientas de clasificación de archivos en línea Organizadores gráficos digitales Manipulativos en línea, interactivos y tutoriales Animaciones Listas de control Cronómetros portátiles y adaptados Recordatorios electrónicos Planificadores digitales (PDAs), teléfonos móviles Herramientas de planificación basadas en la web Listas de control Sistema de contenedores Sistema de codificación Archivo y almacenamiento electrónico |

| Habilidad y Competencia | Tecnologías de Asistencia |
|-------------------------------|---|
| | Almacenamiento electrónico portátil Herramientas de regulación sensorial Herramientas de movimiento y de presión profunda Recordatorios auditivos y visuales |
| Aceso al ordenador/computador | Soporte de brazos Teclado/ratón estándar con accesibilidad/acceso Características incorporadas en el sistema operativo Teclado/ratón estándar con adaptaciones Teclados alternativos Teclado/ratón alternativo Teclado en pantalla Software de reconocimiento de voz Acceso al conmutador Esquema de colores Características del sistema operativo de gran tamaño Lector de pantalla Lector de pantalla con dispositivo Braille Carcasas de teclado Etiquetas Braille/táctiles para teclado ampliadas o en Braille Teclado alternativo con teclas ampliadas Teclado Braille |

Fuente: Adaptado de Erdem (2017)

Las TA son consideradas como un componente importante de la accesibilidad, estas herramientas incluyen todos los servicios y sistemas relacionados con el uso de productos de asistencia y prestación de servicios, los cuales son empleados para mantener o mejorar la autonomía de una persona favoreciendo de esta forma en su calidad de vida. Considerar estas herramientas de TA, puede favorecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes ya que se convierten en un recurso de interactividad e interacción que implica a todos los sujetos, con diferentes capacidades y estilos de aprendizaje, reconociendo la heterogeneidad de las aulas.

Una importante opción cuando se trabaja en AEV, son las llamadas TA en línea, a las cuales se accede desde un dispositivo conectado a la red internet. No requieren instalación previa en los equipos y son de uso abierto. Algunos ejemplos de TA en línea son los conversores de texto a audio y de audio a texto, reconocimiento óptico de caracteres, diccionarios, calculadoras y servicio de interpretación de lengua de signos, entre otros.

4.2. Accesibilidad Web

La accesibilidad web se refiere a la posibilidad de que todos los usuarios, incluyendo aquellos con diversidad funcional perciban, entiendan, naveguen e interactúen con los contenidos web, gracias a que siguen unas pautas de diseño, que permiten ser accedidas por personas es accesible para personas con una amplia gama de capacidades auditivas, de movimiento, visuales y cognitivas (W3C, 2019). La accesibilidad extensiva a todos los internautas, se debe incorporar de forma definitiva en el diseño de todas las páginas web, una estrategia de políticas asumidas para la promoción y la calidad de vida de todos los sujetos un entorno virtual accesible se traduce en un Internet amigable con la totalidad de sus usuarios (Martínez & Lara, 2006).

Según la Ley estatutaria colombiana 1618 de 2013, la accesibilidad es el “conjunto de condiciones y medidas pertinentes que deben cumplir las instalaciones y servicios de información para asegurar el acceso a las personas con discapacidad en igualdad de condiciones” (2013, p. 2). Del permanente estudio de la accesibilidad y la aplicación de sus estándares y guías, depende la satisfacción y participación de todos los usuarios de los servicios educativos virtuales (Morales et al., 2016).

Desde la perspectiva educativa, la accesibilidad es una característica necesaria para que toda la comunidad académica acceda y utilice los servicios de la plataforma virtual y contenidos de los cursos (García & Ortega, 2010; Slater et al., 2015). Favorecer la accesibilidad y la equidad es un compromiso emergente y se ha convertido en un elemento de interés, ya que las universidades tienen la responsabilidad de ofrecer ambientes accesibles para atender la diversidad de sus estudiantes (Hernández et al., 2016; Coleman & Berge, 2018). El objetivo principal del *e-learning* accesible es que todas las personas accedan a los ambientes formativos, de manera autónoma e independiente, lo que redundará en el mejoramiento de su calidad de vida (Otón, Gutiérrez & Batanero, 2015; Hernández et al., 2016). Promover la accesibilidad en los

entornos formativos es necesario para asegurar que todos los grupos sociales accedan a la educación virtual y se respalda en un marco legal de escala mundial (García & Ortega, 2010).

Los problemas de acceso a los contenidos en Internet pueden reducirse si los responsables de gestionar los sitios web, desarrolladores y gestores de contenido, toman en consideración las necesidades de todos los usuarios incluyendo aquellas personas con discapacidad (Martínez & Lara, 2006). Por lo anterior se han desarrollado una serie estándares y pautas que garantizan la accesibilidad web, y que ésta alcance su máximo potencial haciendo compatible las herramientas entre sí y aprovechando las cualidades de hardware y software para que la web funcione adecuadamente. Según el W3C, la clave se encuentra en la interoperabilidad web, por lo cual es importante la publicación de estándares abiertos para lenguajes web y protocolos, evitando la fragmentación de la web²⁸.

4.2.1. Estándares y Pautas de Accesibilidad Web

En la página oficial del W3C detallan que:

“(...) el W3C desarrolla especificaciones técnicas y directrices a través de un proceso que ha sido diseñado para maximizar el consenso sobre el contenido de un informe técnico, de forma que se pueda asegurar la alta calidad técnica y editorial, así como obtener un mayor apoyo desde el W3C y desde la comunidad en general.”

Los estándares buscan el acceso universal, desarrollar entornos que permitan a los usuarios acceder a los recursos y guiar el desarrollo de la web de forma cuidadosa atendiendo sus aspectos legales, comerciales y sociales que se generan de ella misma. Especificaciones técnicas en las que se centra el consorcio son: Diseño y aplicaciones web, Arquitectura web, Web

²⁸ <http://www.w3c.es/Consortio/>

semántica, Tecnología XML, Web de los servicios, Web de los dispositivos, Navegadores y Herramientas de autor. La accesibilidad web se refleja en las recomendaciones técnicas dadas por organismos especializados como las Pautas de Accesibilidad al contenido web WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*) y la sección 508, entre otras (Serrano, 2009).

La accesibilidad se basa en varios componentes, como por ejemplo el contenido web, los agentes de usuario y las herramientas de autor. Estos componentes se dan soporte y relacionan. Por su parte los estándares definen los requisitos de accesibilidad de esos componentes (W3C, 2019).

La guía WCAG 2.1 (2018)²⁹ se compone de 4 principios, 13 pautas y 78 criterios de conformidad. A continuación, se presentan los cuatro principios:

- *Principio 1- Perceptibilidad.* La información y los componentes de la interfaz de usuario deben presentarse a los usuarios de la manera en que puedan percibirlo, contempla 4 pautas y 29 criterios de cumplimiento.
- *Principio 2- Operabilidad.* Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables, contempla 5 pautas y 29 criterios de cumplimiento.
- *Principio 3- Comprensibilidad.* La información y el manejo de la interfaz de usuario deben ser comprensibles, contempla 3 pautas y 17 criterios de cumplimiento.
- *Principio 4- Robustez.* El contenido debe ser lo suficientemente robusto como para confiarse en su interpretación por parte de una amplia variedad de agentes de usuario, incluidas las TA, contempla 1 pauta y 3 criterios de cumplimiento.

La Tabla 4 enumera las pautas sugeridas por cada principio. Está organizada en dos columnas, la primera presenta el principio y la segunda las pautas que lo componen.

²⁹ <https://www.w3.org/TR/2018/REC-WCAG21-20180605/>

Tabla 4

Pautas y Principios del Estándar WCAG 2.1

| Principio | Pautas |
|-------------------------|---|
| Perceptibilidad | Pauta 1.1: Texto alternativo Pauta 1.2: Contenido multimedia dependiente del tiempo Pauta 1.3: Adaptable Pauta 1.4: Distinguible |
| Operabilidad | Pauta 2.1: Teclado accesible Pauta 2.2 Tiempo suficiente Pauta 2.3: Ataques epilépticos Pauta 2.4: Navegación Pauta 2.5: Modalidades de entrada |
| Comprensibilidad | Pauta 3.1: Legible Pauta 3.2 Previsible Pauta 3.3 Asistencia a la entrada de datos |
| Robustez | Pauta 4.1 Compatible |

Fuente: WCAG 2.1

Las pautas de accesibilidad al contenido web (WCAG), son utilizadas por desarrolladores, herramientas de autor y de evaluación de accesibilidad. Las pautas ATAG (*Authoring Tool Accessibility Guidelines*) o de herramientas de autor, son las que garantizan la accesibilidad a estas herramientas, y las pautas UAAG (*User Agent Accessibility Guidelines*) hacen referencia a los navegadores web y reproductores, incluyendo las TA (Amado-Salvatierra et al., 2013).

En la Figura 10, se puede apreciar que cuando en un componente se implementan características accesibles de forma adecuada, es mucho más probable que sea aplicado por los otros lo de igual forma.

Figura 10*Estándares del W3C*

Las WACG Consiste en un conjunto de guías para el diseño de páginas web, reduciendo las barreras en la información y tributando a un diseño accesible que permita la interacción con sus contenidos, con los principios de perceptibilidad, operabilidad, comprensibilidad y robustez. Consta de 14 pautas, que a su vez contemplan una serie de puntos de verificación que permiten detectar posibles errores y a su vez describen la forma como deben ser diseñadas las paginas sin perturbar su estética y funcionalidad. Cada punto de verificación está asignado a uno de los tres niveles de prioridad establecidos por dichas pautas. El nivel 1 hace referencia a los puntos que la pagina debe cumplir o de lo contrario se daría la exclusión de un grupo de usuarios. El nivel de prioridad 2 consiste en los puntos que un desarrollador web debe cumplir ya que si no lo hace sería difícil el acceso a cierto grupo de usuarios, mientras que el nivel de prioridad 3 se refiere a los puntos que se deben cumplir o algunos usuarios experimentarían dificultades.

En función a los puntos anteriormente descritos, se establecen los niveles de conformidad de accesibilidad, de tal forma que el nivel de conformidad A implica que todos los puntos de prioridad 1 se satisfacen. Los de nivel AA todos los puntos de prioridad 1 y 2 se satisfacen y finalmente el nivel AAA, en el cual todos los puntos de verificación de prioridad 1, 2 y 3 se satisfacen. En la Figura 11 se pueden ver los logotipos utilizados para los niveles.

Figura 11

Logotipos de Niveles de Conformidad



Fuente: <https://olgacarreras.blogspot.com/2017/04/wcag-21-medida-provisional-hasta-las.html>

El ATAG Proporciona pautas sobre los requisitos de accesibilidad que deben cumplir las herramientas de autor empeladas para la edición del contenido web. Está organizado en dos partes, la A y la B, y a su vez 4 principios básicos en cada una de ellas, los cuales se descomponen en 24 pautas, que contienen 89 requisitos o criterios de conformidad.

El UAAG Son las pautas de accesibilidad para agentes de usuario, las cuales muestran cómo hacer que los agentes de usuario sean accesibles para todos. Los agentes de usuario contemplan los navegadores, reproductores multimedia y TA. Tienen como objetivo satisfacer las necesidades de usuarios diversos, creadores de políticas y directivos, constan de 4 principios y 12 pautas.

La WCAG define pautas y criterios de conformidad para la accesibilidad de contenido web, dentro de las cuales se destacan las que se relacionan directamente con las plataformas de aprendizaje LMS y de manera más específica con Moodle (Moodle, 2019):

- Permitir la personalización de la plataforma según las preferencias del usuario.

- Proveer equivalentes a elementos visuales y tempo-dependientes (acceso a multimedia como audio, video y sus combinaciones).
- Emplear diferentes formas de presentar la misma información.
- Dar información sobre soporte y apoyo técnico.
- Permitir el acceso a las funciones a través del teclado.
- Dar información del contexto y estado del usuario en todo momento.

4.2.2. Componentes de la Accesibilidad Web

Existen unos componentes esenciales que deben considerarse al diseñar páginas web accesibles para todos. El contenido que se presenta en la página o la aplicación web, el cual puede ser texto, sonido, vídeo, imágenes que generalmente se encuentran etiquetadas y organizados de forma estructurada. Otros componentes a considerar son los navegadores web, reproductores multimedia y otro tipo de software, las herramientas de autor o programas para crear sitios web. Los diseñadores o autores que desarrollan las páginas, utilizan las herramientas de evaluación para validar la accesibilidad (Martínez & Lara, 2016).

Es importante considerar los componentes de desarrollo web para la accesibilidad. Estos componentes son:

- Contenido.
- Navegadores web.
- Reproductores multimedia.
- Tecnologías de Asistencia (TA).
- Conocimiento y experiencia del usuario.
- Desarrolladores, diseñadores, autores y programadores.
- Herramientas de autor.
- Herramientas de evaluación.

Como se observa en la lista, las TA también son consideradas como un componente importante de la accesibilidad, estas herramientas incluyen todos los servicios y sistemas relacionados con el uso de productos de asistencia y prestación de servicios, los cuales son empleados para mantener o mejorar la autonomía de una persona favoreciendo de esta forma en su calidad de vida. Con respecto a la web, las TA pueden ser lectores de pantalla, teclados especiales, pantallas táctiles, entre otros (OMS, 2018). Los principales beneficiarios de las TA son las personas con diversidad funcional o discapacidad, pero así también se encuentran adultos mayores, personas aquejadas de enfermedades no transmisibles o con afectación funcional progresiva.

Es muy importante que los diferentes componentes del desarrollo web e interacción tengan como objetivo la sensibilidad para las personas con discapacidad. Los desarrolladores web utilizan herramientas de autor y herramientas de evaluación para crear los contenidos de las páginas, los usuarios utilizan navegadores web, TA, reproductores, entre otros para interactuar con los contenidos.

4.2.3. Normativa de Accesibilidad Web: Internacional y Nacional

En materia de accesibilidad, la legislación guía y orienta a los sectores públicos y privados en cuanto al desarrollo de productos web que deben ser adaptados a los requerimientos de todos. Las leyes relacionadas con la accesibilidad web protegen a las personas con discapacidad, considerando que el ámbito virtual es vital para su proceso de inclusión a la sociedad, garantizando el derecho a la educación, comunicación, ocio y acceso a la información. A nivel internacional, se destaca Estados Unidos, debido a que fue el primer país en considerarlo en el año 1998, al redactar una enmienda a la Ley *Workforce Rehabilitation Act* de 1973, exigiendo en la sección 508 la accesibilidad electrónica a todas las tecnologías adquiridas o desarrolladas por las agencias federales (Olalere & Lazar, 2011).

El año siguiente, la Unión Europea incursionó con la eEurope: Una sociedad de la información para todos, cuyo principal objetivo es garantizar que la sociedad de la información no se traduzca en

exclusión social, la cual, en los años 2000 y 2001, continuó siendo objeto de revisión, animando a los estados miembros, a adoptar las medidas requeridas para garantizar la accesibilidad web, considerando la gran importancia que el Internet había adquirido gracias a su masificación. En el año 2006 la Declaración Ministerial de Riga, retoma el compromiso de que todos los sitios web sean accesibles y establece el año 2010 como meta para lograrlo, asegurando el cumplimiento bajo las normas propuestas por el W3C.

En España, el organismo regulador de la accesibilidad es la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), creada desde 1986. Se reconocen avances desde el 2002, sin embargo, el año 2007 marcó historia en materia de accesibilidad web, debido a que fueron aprobadas las leyes que establecen la obligatoriedad de la accesibilidad web en los diferentes portales y se concretan las normas, nivel de conformidad y las sanciones a las cuales se atiene su incumplimiento, y a partir de ese momento surgieron otras disposiciones importantes en materia de accesibilidad en dicho país. Estas leyes se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5

Legislación sobre Accesibilidad en España

| LEY | OBJETO |
|---|--|
| Ley 34 del 11 de julio del 2002 | De servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico |
| Ley 11/2007, de 22 de junio | De acceso electrónico de los ciudadanos a los Servicios Públicos |
| Ley 27/2007, de 23 de octubre | Por las que se reconocen las lenguas de signos españolas y se regulan los medios de apoyo a la comunicación oral de las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordo ciegas |
| Real Decreto 1494 de noviembre de 2007 | Por el que se aprueba el Reglamento sobre las condiciones básicas para el acceso de las personas con discapacidad a las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y medios de comunicación social |
| Ley 49/2007, de 26 de diciembre | Por la que se establece el régimen de infracciones y sanciones en materia de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad. Posteriormente sustituida por el Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre |
| Ley 56/2007, de 28 de diciembre | Medidas de Impulso de la Sociedad de la Información |
| Ley 26/2011, de 1 de agosto | De adaptación normativa a la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. Incluye disposiciones para que las redes sociales sean accesibles antes de 2013. |
| Real Decreto 1276/2011, de 16 de septiembre | Adecua la regulación reglamentaria vigente en materia de discapacidad a las directrices de la Convención |
| Real Decreto Legislativo 1/2013 | Por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y redefine el régimen de infracciones y sanciones en materia de accesibilidad |
| Directiva (UE) 2016/2102 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de octubre de 2016 | Sobre la accesibilidad de los sitios web y aplicaciones para dispositivos móviles de los organismos del sector público |

El marco legal que soporta la accesibilidad digital para todos, está básicamente fundamentado en los derechos de las personas con discapacidad, y el hito más importante de ese proceso es la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (CIDPD) aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas el 13 de diciembre de 2006, cuyo principal propósito es

(...) proteger y asegurar el goce pleno y en condiciones de igualdad de todos los derechos humanos y libertades fundamentales por todas las personas con discapacidad, y promover el respeto de su dignidad inherente. Las personas con discapacidad incluyen a aquellas que tengan deficiencias físicas, mentales,

intelectuales o sensoriales a largo plazo que, al interactuar con diversas barreras, puedan impedir su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con las demás (p.4).

Para los países Iberoamericanos, esta convención también ha marcado unos lineamientos a seguir en materia de accesibilidad web y se toma como referencia las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) para sus actos legislativos, teniendo en cuenta las recomendaciones y propuestas globales de apoyo para el desarrollo de portales web accesibles, iniciando con la regulación de los sitios web gubernamentales para posteriormente incursionar en los privados. (Peñafiel & Luján-Mora, 2014).

En Colombia el organismo regulador de la accesibilidad web es el Ministerio de Tecnologías de la Información (MINTIC), denominación que, en 2009, reformó el anteriormente denominado Ministerio de comunicaciones, reconociendo el impacto de los medios tecnológicos en el país y fortaleciendo el marco normativo para el desarrollo, promoción del acceso y uso de las TIC y la protección de los derechos de los usuarios, al garantizar su accesibilidad. La Tabla 6 expone las leyes que rigen el territorio colombiano en materia de accesibilidad.

Tabla 6

Legislación sobre Accesibilidad en Colombia

| LEY | OBJETO |
|--|--|
| Ley 1346 de 2009 | Por medio de la cual se aprueba la "Convención sobre los Derechos de las personas con Discapacidad", adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas el 13 de diciembre de 2006 |
| Norma Técnica Colombiana (NTC) 5854 | Define el nivel de conformidad de prioridad desde A hasta AAA que debería cumplir el componente según el nivel de madurez en el que se encuentra la entidad |
| Decreto 2693 de 2012 del 21 de diciembre | Deroga el 1151 de 2008 y redefine los Lineamientos generales del Gobierno en Línea |
| Ley 1680 del 20 de noviembre del 2013 | Por la cual se garantiza a las personas ciegas y con baja visión, el acceso a las informaciones, a las comunicaciones, al conocimiento y a las tecnologías de la información y de las comunicaciones |
| Ley 1618 de 2013 del 27 de febrero | Por medio de la cual se establecen las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad |
| Ley 1712 de 6 de marzo de 2014 | Ley de Transparencia y del Derecho de Acceso a la Información Pública Nacional y se dictan otras disposiciones |

En el año 2014, el gobierno colombiano, a través del MINTIC lanzó el programa ConveRTIC³⁰, el cual promueve la inclusión y autonomía de personas con baja visión y discapacidad visual, mediante la descarga gratuita de los programas especializados JAWS (lector de pantalla), Magic y ZoomText (magnificadores de pantalla), los cuales aún están habilitados para su descarga. Basta con demostrar la ciudadanía colombiana para obtener las licencias de estos importantes softwares apoyando así las medidas en materia de accesibilidad. Esta legislación y acciones del gobierno demuestran el creciente interés en materia de accesibilidad y por ende inclusión social en igualdad de condiciones para todos los ciudadanos del país.

4.2.4. Herramientas de Evaluación de la Accesibilidad Web

Existen diversos estándares y normas a considerar en el diseño de una página web, que buscan hacerla más accesible, sin embargo, a pesar de que existen puntuales recomendaciones, eso no garantiza que los diseñadores web las tengan en cuenta (Serrano et al., 2010), por lo tanto, es fundamental evaluarlas.

Para evaluar la accesibilidad del contenido web se utilizan dos métodos, uno automático y otro manual, los cuales se complementan entre sí. El análisis automático permite detectar problemas de accesibilidad a través del uso de herramientas, que no son infalibles y tienen limitaciones, pudiendo dar falsos positivos, por lo cual es necesario realizar un análisis manual contando con la participación de expertos. Hay varios sistemas para determinar la accesibilidad de una página web, entre ellas las herramientas automatizadas que permiten verificar estándares y obtener los puntos débiles que deben reforzarse para mejorar continuamente (Serrano, 2009).

³⁰ <https://www.convertic.gov.co/641/w3-channel.html>

Las herramientas para la evaluación de la accesibilidad a de páginas web son instrumentos que dan un diagnóstico, pero no reemplazan la evaluación manual, sino que la complementan. En la metodología propuesta por Hilera et al. (2013), al desarrollar una investigación sobre la accesibilidad de las páginas web de universidades españolas, se describen como elementos importantes a considerar:

- Identificar la métrica que se evaluará para determinar el grado de accesibilidad de la página web.
- Calcular la métrica a partir de indicadores establecidos en los estándares.
- Analizar los indicadores de: documentos web, imágenes, encabezados, enlaces, contraste y uso semántico de colores, presentación, tamaño de textos, formularios, tablas de datos, accesibilidad a través del teclado, destellos, navegabilidad, comprensión y tiempo.

Existen diferentes herramientas automáticas para comprobar la accesibilidad de una página web, sin embargo, estas deben complementarse con métodos manuales (Hilera et al., 2013). La Tabla 7 presenta algunas de las herramientas para evaluar la accesibilidad de forma gratuita y sus respectivos enlaces URL.

Tabla 7

Herramientas Automáticas que Evalúan Accesibilidad

| Herramienta | Enlace |
|---------------------------|---|
| Validador (X) HTML de W3C | https://validator.w3.org/ |
| Validador de CSS de W3C | https://jigsaw.w3.org/css-validator/ |
| HiSoftware Cynthia Says | http://www.cynthiasays.com/ |
| Wave | https://wave.webaim.org/ |
| Achecker | https://achecker.ca/checker/index.php |
| AccessMonitor | http://www.acessibilidade.gov.pt/accessmonitor/ |

Zermeño et al. (2018), pusieron a la consideración de expertos seis herramientas para evaluar la accesibilidad y estos consideraron que Wave es una muy buena opción, por cuanto es

fácil de aprender a utilizar, y tanto su instalación como uso es altamente intuitivo. Wave tiene como objetivo evaluar los aspectos positivos y debilidades de los sitios web, con el propósito de que los diseñadores mejoren su diseño.

La Herramienta de evaluación de la accesibilidad web WAVE³¹ es un conjunto de herramientas de evaluación que ayudan a los autores a hacer el contenido web sea más accesible para las personas con diversidad funcional. Esta herramienta automática identifica los errores de accesibilidad acordes con la Guía de Accesibilidad al Contenido Web (WCAG), y además facilita la evaluación humana del contenido web.

Wave fue lanzado en el 2001 por WebAIM de la Universidad Estatal de Utah en Estados Unidos. Está disponible de manera gratuita a toda la comunidad y tiene como propósito ser una herramienta que empodere a las organizaciones en la oferta de páginas web accesibles para todos, incluyendo usuarios con diversidad funcional (Wave, sf). La Figura 12 presenta la interfaz de Wave en uso al evaluar una página web.

Figura 12

Interfaz del software Wave



³¹ <https://wave.webaim.org/>

4.2.5. Evaluación de Accesibilidad de Moodle

Para el caso de la evaluación de accesibilidad de la plataforma Moodle v.1.9, esta ha sido de interés investigativo, como por ejemplo, en el estudio realizado por Calvo et al. (2014), el cual la analizó desde la perspectiva de dos usuarios ciegos y un experto en accesibilidad web mientras utilizaban lectores de pantalla (JAWS³² y NVDA³³), específicamente ejecutando el rol de administrador de la plataforma Moodle y con unas tareas indicadas. El interés radicó en no solo distinguir las barreras que se presentaban en usuarios con experiencia en accesibilidad web sino en usuarios ciegos, quienes con mayor importancia están accediendo a diversos servicios web como las plataformas de aprendizaje, las cuales apoyan de manera diversa su formación. Presenta como resultado que Moodle no es completamente accesible con lectores de pantalla, por lo cual expone una serie de recomendaciones, siete en total, a tener en cuenta para facilitar la accesibilidad no solo para discapacidad visual, sino otros usuarios característicos (Calvo et al., 2014).

Por su parte, Moreno et al. (2012), realizaron un estudio cuyo objetivo principal fue proponer un método de evaluación de la accesibilidad de Moodle v.2.0 basado en los en las consideraciones particulares de estándares de accesibilidad y otros aspectos humanos. El resultado obtenido demuestra que esa plataforma es parcialmente accesible, evidenciando que hay herramientas de poco soporte de accesibilidad a los contenidos educativos. Las plataformas de aprendizaje y sus contenidos deben ser disponibles para todos los estudiantes y docentes, incluyendo aquellos con diversidad funcional y sin importar de sus necesidades particulares. El lector de pantalla JAWS permite leer audiblemente casi todo lo que se encuentra en la pantalla y la página web y es compatible con sistemas operativos de IBM y Windows.

³² <https://www.freedomscientific.com/products/software/jaws/>

³³ <https://nvda.es/>

El estudio realizado por García y Ortega (2010), expone la carencia de investigación educativa en el campo de la accesibilidad web que proporcione a los docentes una fuente de recursos para la creación de materiales didácticos, con el fin de ser utilizados en entornos virtuales de educación que promuevan la inclusión de personas con diversidad funcional. Destaca la importancia del diseño web accesible para todos los colectivos y la define como una característica necesaria de los productos, entornos y servicios que permite acceder participar y utilizar los servicios y contenidos de la red de acuerdo con las necesidades de cada individuo. Esta conlleva necesariamente a políticas de actuación de acceso a cualquier persona con discapacidad o sin ella para poder formar parte de la red social configurada y que cada día toma mucha más fuerza. Debe reconocerse no sólo la composición y diseño de los contenidos, sino la presentación de la información relevante de manera organizada teniendo en cuenta el perfil de los destinatarios es decir es un cambio social exigible para los diseñadores administradores y productores de contenidos web.

La plataforma Moodle ha sido objeto de análisis en diferentes versiones de distribución, en cuanto a su accesibilidad. El estudio realizado por Bejarano & Gamboa (2012), donde participaron personas con diversidad funcional visual, usuarios de lector de pantalla JAWS, sugieren que Moodle v.1.x puede mejorarse en su configuración y recomiendan:

1. Incluir el texto alternativo en las opciones de plantilla de Moodle.
2. Reubicar el bloque de “entrar” a la izquierda de tal forma que este sea de los primeros en ser leído por JAWS.
3. Agregar una herramienta que permita la configuración de contraste y tamaño del texto.
4. Mejorar la visualización del bloque de calificaciones.

Por su parte Temesio (2018), precisa que no basta solo con considerar la accesibilidad de la plataforma, sino de los recursos alojados en ella, unos recursos educativos accesibles y abiertos

que impacte positivamente en los repositorios donde se alojan y que favorezcan la educación para todos.

Desde la accesibilidad, la plataforma Moodle ha sido evaluada, considerando que es utilizada por usuarios diversos. Investigaciones como las de Calvo et al. (2011), cuyo propósito fue evaluar Moodle v.1.9, identificando su accesibilidad para personas con discapacidad visual. La evaluación a través de las guías que provee la *World Wide Web Consortium* (Consortio W3C), indican que los estándares no fueron cumplidos en su totalidad por la herramienta. Los profesores que quieren hacer accesibles sus recursos, presentan problemas si la plataforma no es accesible, no importa cuánto esfuerzo pedagógico realicen los estudiantes no tendrían acceso si esta no es la adecuada. Esta investigación presentó una evaluación semiautomática y automática dividida en dos partes la evaluación del usuario y la evaluación del experto. Se identificó que la plataforma no es completamente accesible para las personas con discapacidad visual por lo cual es necesario crear una herramienta que haga fácil el acceso. Finalmente se recomienda al docente, separar el contenido y la estructura de la presentación, permitir al usuario el control de navegación, proveer mecanismos que cancelen las acciones, proveer guías descriptivas de la estructura de la página web, producir contenidos accesibles y permitir al usuario escoger y guardar sus preferencias.

4.3. Usabilidad Web

La usabilidad es la capacidad en que la plataforma puede ser comprendida, aprendida, usada y atractiva (ISO/IEC 9126) para las personas que acceden a ella en sus diferentes roles. La accesibilidad y usabilidad se centran en la experiencia del usuario, están estrechamente relacionadas y son componentes importantes para un *e-learning* inclusivo (González & Farnós, 2009). El usuario aprovecha el tiempo interactuando con los contenidos y cumpliendo sus metas

de aprendizaje, en lugar de dedicarle sus esfuerzos a comprender la plataforma ya que es simple e intuitiva.

La usabilidad es un concepto más amplio que la accesibilidad, por lo tanto, para que un recurso o página pueda ser usada, ha debido ser accesible en primera instancia. Todo diseño, como prerrequisito a ser usado, debe ser accesible, sin excluir ningún tipo de usuarios, especialmente aquellos con diversidad funcional, limitaciones derivadas del contexto o uso del idioma (Hassan & Martin, 2003).

La usabilidad es una característica fundamental para que las personas visiten y aprovechen los contenidos de las páginas web, ya que determina que tan fácil e intuitivo es el uso de una página web para un usuario común, considerando la medición de la eficacia, es decir que el usuario logre lo que quiere al interactuar con ella; la eficiencia, con respecto al tiempo empleado y la satisfacción obtenida al navegar por el sitio, analizando el comportamiento humano (Nielsen, 2000). Consiste en no hacer pensar en exceso al usuario de que interactúa con la página web, sino más bien, hacerle la vida fácil y ofrecerle una grata experiencia (Krug, 2014).

La usabilidad o facilidad de uso de los sitios web es definida como el alcance que puede llegar a tener un producto para ser utilizado por los usuarios con el fin de conseguir metas con eficiencia, efectividad y satisfacción en un contexto de uso concreto. Para ser usable una página web, debe ser accesible en primera instancia. La usabilidad está directamente relacionada con la satisfacción y la utilidad, debido a que usar una web útil provee satisfacción y viceversa (Lemos-De-Carvalho-Júnior et al., 2019). La facilidad de uso permitirá al usuario poder familiarizarse con el funcionamiento básico y poner de centrarse en los contenidos y en la navegación. Desde el punto de vista del administrador o diseñador de la página ayunos factores importantes a tener en cuenta: aspectos generales, identidad corporativa, navegación, imágenes, animaciones, publicidad, contenidos, tecnología, interfaz y retroalimentación (García & Ortega, 2010).

La usabilidad se compone de dos tipos de atributos, los que se cuantifican de forma objetiva -eficacia, número de errores, tiempo empleado para cumplir una tarea, etc... y los que se cuantifican de manera subjetiva, pues dependen de la opinión del usuario -satisfacción de uso, atractivo, etc... (Hassan et al., 2004). El protagonista de la usabilidad, es el usuario y a partir de él como eje central, se gesta todo proceso, servicio o producto. Según el estándar ISO 9241-11, la usabilidad se fundamenta en (ISO, 2018, p. 9):

- *Eficacia*: representando la exactitud con la cual los usuarios logran cada uno de sus objetivos o metas.
- *Eficiencia*: los recursos humanos, temporales o financieros empleados por el usuario para cumplir sus metas.
- *Satisfacción*: la aceptabilidad y acomodación en el uso.

Desde la perspectiva propuesta por Nielsen (2000), la usabilidad se puede definir en función de cinco atributos (p. 6):

- *Learnability* (facilidad de aprendizaje). Los usuarios aprenden fácilmente a utilizar el sistema.
- *Efficiency* (eficiencia). El usuario potencia su velocidad de desempeño, una vez ha aprendido a utilizar el sistema.
- *Memorability* (facilidad para recordar). Incluso luego de no usarlo por algún tiempo, el usuario es capaz de recordar su uso.
- *Errors* (prevención del error). el usuario se recupera fácilmente de los posibles errores y el sistema los previene.
- *Satisfaction* (satisfacción). El sistema es agradable de usar.

La usabilidad, seguridad y fiabilidad son los tres factores más importantes a considerar en la calidad de las aplicaciones web (Fernández et al., 2011). La usabilidad es un elemento clave de

éxito o fracaso de una página web y busca que los usuarios interactúen de forma sencilla y satisfactoria con la información provista. Es el grado de satisfacción y facilidad con que se utilizan los recursos web, entre ellos los de tipo educativo que se alojan en una plataforma LMS, por lo tanto, es imprescindible conocer el tipo de usuarios de dichos servicios para ofrecerles una experiencia ajustada a sus necesidades y diseñar considerando la diversidad.

Un diseño web centrado en el usuario se caracteriza por reconocer como actor principal al humano, teniendo en cuenta sus necesidades, objetivos, metas e intereses; por lo cual lo involucra durante todo el proceso y sus diferentes etapas: planificación, diseño, evaluación, prototipado, implementación, lanzamiento, mantenimiento y seguimiento (Hassan et al., 2004).

Comprender las expectativas del usuario de la plataforma web es el primer paso, para mejorar la usabilidad, así mismo, garantizar una navegación sencilla, y un diseño web bien organizado. Un diseño, no es por si solo usable, sino que lo es para unos usuarios específicos en contextos específicos (González & Farnós, 2009).

La usabilidad y accesibilidad de los contenidos del curso virtual, se relacionan con las redes de representación y expresión estimadas por el DUA, al proporcionar al estudiante una variabilidad de caminos u opciones de aprendizaje a través de la predicción de las posibles formas en que éstos pueden aprender y expresar sus conocimientos de manera flexible. La usabilidad y la satisfacción de los participantes de cursos MOOC puede impactar de manera positiva en las tasas de finalización de los estas acciones formativas abiertas y en línea (Lemos-De-Carvalho-Júnior et al., 2019).

4.3.1. Estándares de Usabilidad

Según la ISO (*International Organization for Standardization*)³⁴, un estándar permite el funcionamiento de los productos, sistemas, procesos y servicios, garantizando su eficiencia, calidad y seguridad. Un estándar es un modelo que sirve de patrón para medir algo, en este caso, la usabilidad web. Prevé el uso común y repetido de reglas, directrices y características para promover la usabilidad de las páginas, plataformas y contenidos web. Los estándares surgen de la preocupación mundial sobre el diseño centrado en el usuario, y pueden clasificarse en estándares orientados a procesos y orientados a productos (Borges de Barros Pereira, 2002). La Tabla 8 resume los estándares relacionados con la usabilidad web y los elementos en los cuales se enfocan.

Tabla 8

Estándares de Usabilidad

| Tipo | Estándar | Enfoque |
|-------------------------------|-----------------|---|
| Orientados al proceso | ISO 9241 | Calidad en usabilidad y ergonomía tanto de hardware como de software |
| | ISO 13407 | Procesos de diseño centrados en el ser humano para sistemas interactivos |
| Orientados al producto | ISO 9126 | Evaluación de la calidad del software |
| | ISO 14598 | Evaluación de la calidad de los productos de software en etapas. Proporciona métricas y requisitos para los procesos de evaluación. |
| | ISO/IEC 25010 | Modelo de calidad del producto software |

Por otra parte, se destaca el estándar ISO/IEC 25000 SQuaRE (*System and Software Quality Requirements and Evaluation*)³⁵, el cual unifica y revisa los estándares ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598, con el objetivo de proporcionar una guía de requisitos y Evaluación de Calidad de Productos de Software.

³⁴ <https://www.iso.org/about-us.html>

³⁵ <http://www.iso25000.com/>

Teniendo en cuenta la importancia de las características de las plataformas *e-learning*, sus contenidos y servicios educativos, estas deben centrarse en las necesidades específicas de los usuarios, con el fin de cumplir las metas de aprendizaje. Fabregat et al. (2010), plantean una experiencia importante llevada a cabo en el proyecto A2UN@, la cual recalca que al diseñar acciones formativas mediadas por tecnologías y haciendo uso de plataformas *e-learning*, deben considerarse estándares centrados tanto en el usuario como en el desarrollador, orientándolos al modelado de la interfaz del usuario y dispositivo.

4.3.2. Evaluación de la Usabilidad

Existen diferentes métodos para evaluar la usabilidad de un producto, incluidas las páginas web. Los métodos de evaluación más utilizados son el de inspección, indagación y test (Perurena & Moragues, 2013).

La inspección implica el trabajo de expertos en usabilidad, quienes revisan la interfaz del sistema y generan un reporte. Entre los métodos de inspección se encuentran (Nielsen, 1994, p.413-414):

- *El recorrido cognitivo*: utilizado para simular el proceso de solución de un problema.
- *Evaluación heurística*: en un método que involucra especialistas quienes juzgan si el sistema cumple con los principios de usabilidad.
- *Inspección formal*: combina una forma simplificada del recorrido cognitivo y una evaluación heurística.
- *Estimación heurística*: es una inspección en la que los evaluadores expertos indican si hay una usabilidad relativa en dos o más diseños en términos cuantitativos.
- *Inspección de características, consistente y estándar*: cuando los expertos evalúan lista de secuencias de características, inspeccionan la interfaz de múltiples proyectos o se centran en un solo estándar respectivamente.

- *Recorrido pluralista*: usuarios y desarrolladores dialogan sobre cada elemento del sistema.

Con respecto a los métodos de indagación, centran su interés en los gustos del usuario.

Los más utilizados son (Reyes & Libreros, 2011, p. 71):

- *Observación de campo*: busca una aproximación contextual al fenómeno a indagar, es decir que se analiza al usuario interactuando con el sistema en el contexto natural.
- *Grupos de discusión o Focus group*: es una aproximación grupal, que implica la guía del evaluador y la participación de un grupo diverso de usuarios. Permite capturar reacciones e ideas importantes para indagar sobre la usabilidad del sistema.
- *Entrevista*: indaga a través de preguntas al usuario, sobre su interacción con el sistema.
- *Grabación de uso*: este método implica la utilización de un programa que grabe en captura de pantallas el uso del sistema a evaluar.

Por último, se encuentran los denominados métodos de test, los cuales requieren de la participación de usuarios, a quienes se les da una serie de tareas y las desarrollan, mientras son interpretadas por los evaluadores (Perurena & Moragues, 2013). Los más comunes son pensando en voz alta y ordenación de tarjetas. En el primero de ellos los usuarios expresan individual y libremente su opinión sobre el sistema y en la ordenación de tarjetas el diseñador utiliza las apreciaciones de los usuarios para organizar jerárquicamente el sistema.

En una prueba de usabilidad (PU), se le presenta el producto al usuario y se le pide que lo utilice intuitivamente o se le pregunta para que cree que puede servir (Krug, 2014). No debe utilizarse un método único, sino combinarlos para obtener mejores resultados. Los métodos o técnicas de evaluación se centran en aspectos como la efectividad o facilidad de aprendizaje. La evaluación es una de las tareas más importantes que se emprenden cuando se diseña una web (Fernández et al., 2011). Sin llevar a cabo la evaluación de usabilidad, es muy difícil saber si la

página web satisface las necesidades de los usuarios. Gracias a la evaluación de usabilidad se puede mejorar el diseño y monitorear el uso del sistema. Las PU pueden llevarse a cabo en el entorno natural del usuario o en un laboratorio y además pueden hacerse con herramientas automáticas o ser manuales.

Gracias a los avances tecnológicos, las PU pueden ser presenciales o remotas. Las primeras se llevan a cabo en laboratorios o campos, mientras que las remotas pueden ser moderadas, si cuentan con una persona que guía el proceso; o automatizadas en caso de que no exista la intervención de un moderador, sino que el usuario la lleve a cabo frente a una cámara de video y utilizando herramientas como compartir pantalla o softwares de recolección de datos (Torres, 2018).

La plataforma Moodle ha sido evaluada desde los principios de usabilidad en varias de sus versiones. Melton (2006) y Ponce (2006) evaluaron las versiones 1.6 y 1.5 de Moodle respectivamente, encontrando que esa versión requería de mejoras para que los usuarios lograran exitosamente tareas como subida de ficheros, poca información del estado del sistema, documentación y ayuda insuficiente, e íconos poco familiares para el usuario entre otras. Estos resultados dieron aportes de mejora para las versiones subsecuentes. Por su parte Kakasevski et al. (2008) evaluaron y compararon la experiencia de usuarios al utilizar diferentes módulos de Moodle, dando recomendaciones para docentes y estudiantes, que permiten mejorar las tareas de autenticación, recursos de aprendizaje, tareas y comunicación.

En 2013, Daneshmandnia llevó a cabo una evaluación de usabilidad en Moodle v.2.4. mediante la inspección de expertos, revelando respuestas positivas en cuanto a las posibilidades de esta LMS, pero que pueden ser mejoradas, en cuanto al tiempo que invierten aprendiendo su uso, y que deberían estar empleando en el contenido del curso. Este resultado coincide con el hallado por Kipkurui et al. (2014), quienes identificaron que la aprendibilidad de la plataforma afecta su usabilidad. Por su parte en 2013, investigadores de la Universidad Nacional de Malasia

llevaron a cabo grupo focales, donde identificaron que los usuarios esperan hacer personalizaciones en la configuración según sus preferencias. Una interfaz de usuario adaptable sería beneficiosa aplicando las técnicas de presentación y navegación adaptativa (Tee et al., 2013). Ternauciuc y Vasiu (2015) indican que Moodle es actualizada bianualmente debe ser evaluada con PU, ya que necesita de una adaptación dinámica y constante.

4.3.3. Heurísticas de Usabilidad: Principio de Nielsen

La evaluación heurística, tal y como se mencionó previamente, es un método adecuado para evaluar la usabilidad de un sistema. Jakob Nielsen propone 10 reglas generales o heurísticas de usabilidad que se deben considerar (Nielsen, 1994, p.1):

1. *Visibilidad del sistema:* el sistema siempre debe mantener informado al usuario sobre lo que está ocurriendo. Una retroalimentación permanente y en el tiempo oportuno.
2. *Coincidencia entre el sistema y el mundo real:* el sistema debe hablar el lenguaje del usuario, siguiendo las convenciones del mundo real habiendo que la información sea lógica y contextualizada.
3. *Control y libertad del usuario:* cuando el usuario comete algún error, debe tener la oportunidad de encontrar la salida de emergencia. El sistema debe contar con la opción deshacer y rehacer.
4. *Consistencia y estándares:* el usuario puede seguir las convenciones de la plataforma.
5. *Prevención de errores:* eliminar la predisposición a errores y presentar opciones de confirmación antes de realizar una acción.
6. *Reconocimiento antes de recuerdo:* minimizar la carga de memoria con instrucciones vivibles.

7. *Flexibilidad y eficiencia de uso*: dar la opción de botones o acciones aceleradoras a usuarios expertos, permitiendo que el usuario se adapte a su uso frecuente.
8. *Estética y diseño minimalista*: se debe usar la información más importante y evitar la irrelevante.
9. *Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores*: los mensajes de error deben ser claros e indicar de manera precisa el problema, sugiriendo su solución.
10. *Ayuda y documentación*: debe acceder a información precisa sobre el sistema y encontrarla fácilmente.

4.3.4. Paradigma de Diseño: Design Thinking

El Diseño Centrado en el Usuario (DCU) es una metodología de diseño de software, en que se asume que todo proceso de diseño debe centrarse en las necesidades, características y metas del usuario, y no solo de uno, sino de todos. Así como la participación de este en el proceso de diseño (Hassan et al., 2004). Hassan y Martin (2004), proponen un modelo de adaptación que cuenta con las etapas de: estudio y modelado, diseño y prototipado y evaluación. Las etapas del proceso de un diseño centrado en el usuario, dependen de la complejidad del sistema o página web a desarrollar. Los autores destacan que es importante, centrar el diseño en el usuario, adaptándolo a sus necesidades y características; las etapas de diseño, prototipado y evaluación son cíclicas e iterativas y la etapa de estudio y modelado se realiza antes del diseño (Hassan & Martin, 2004). El DCU busca que el sistema diseñado sea útil para una persona y no para cumplir determinada tarea, y su éxito puede basarse en los principios propuestos por Nielsen explicados previamente.

Cuando se diseña centrado en las necesidades del usuario, se pueden seguir diferentes metodologías, entre las cuales se encuentra el *Design Thinking* (DT) o pensamiento de diseño. El DT, por sus siglas en inglés, es considerada una metodología universal, ya que puede ser aplicada en todos los campos del conocimiento y nivel de complejidad (Da Soledade et al., 2013), entre

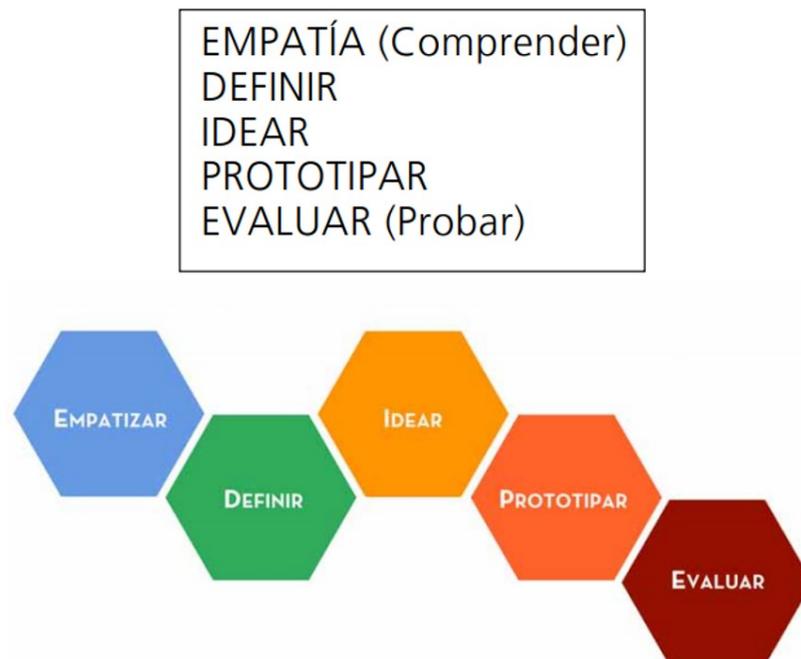
ellos el educativo. Esta metodología se centra en el desarrollo de innovadoras y útiles soluciones centradas en el humano (Brown, 2008).

La principal fortaleza del DT es la posibilidad de combinar el deseo del usuario, su experiencia previa con la viabilidad económica y técnica del diseñador. Aunque inicialmente se relacionó con el diseño de productos, el pensamiento de diseño ha ido evolucionando y aplicándose en diferentes campos. Es una herramienta que genera información de las cuales surgen ideas para dar solución a problemas con los que se enfrenta un usuario, un gerente, un profesor o un estudiante.

El DT se centra en el usuario, tomando en consideración la empatía, sus características, los problemas que puede presentar al interactuar con un entorno, servicio o producto. El proceso de diseño tiene cinco etapas fundamentales, las cuales pueden observarse en la Figura 13 (Plattner, 2018, p. 4):

Figura 13

Etapas del Design Thinking (Plattner, 2018)



1. *Empatizar*: conociendo al usuario, identificando sus necesidades y las de su entorno.
2. *Definir*: organizar la información que se obtuvo en la fase de empatía y escogiendo la que agrega mayor valor a la solución de los problemas.
3. *Idear*: generar la mayor cantidad de opciones de solución, pensando de forma innovadora.
4. *Prototipar*: dar forma a la idea o concepto que se ha planteado, trayendo al plano real, lo que antes era solo una idea.
5. *Testear*: una vez creado el prototipo, se prueba con usuarios, obteniendo una retroalimentación para posibles mejoras (p.4).

El diseño centrado en el usuario promueve que los productos, servicios y sistemas sean diseñados para poder ser empleados por todos sin la necesidad de adaptaciones o ajustes. De esta forma se fomenta la inclusión desde el principio de uso para todos y en cada una de las fases del diseño evitando la exclusión de personas con diversidad funcional.

En términos de evaluación de usabilidad el DT ofrece diferentes estrategias y técnicas para identificar los elementos más importantes de una plataforma. Algunas de las técnicas utilizadas en DT son (Plattner, 2018, p. 15, 16 y 28):

- *Mapa de trayectoria o Journey Maps*: permite comprender el proceso de una experiencia y considerar los detalles más significativos organizándolos en una línea de tiempo.
- *Personas*: es una representación o arquetipo que revela quienes son los posibles usuarios, destacando las actividades que realizan, sus motivaciones e intereses.
- *Malla receptora de información o Feedback Capture Grid*: facilita la recopilación de la información referente a aspectos positivos, aspectos a mejorar, dudas e ideas que presentan los usuarios al interactuar con el producto (p. 16-28).

Para el caso de la plataforma LMS Moodle, se puede considerar como usuario los tres tipos de roles que interactúan con esta. Un rol es una serie de permisos que otorga el sistema, dando el privilegio de cumplir las tareas. Los roles que ofrece la plataforma Moodle son de docente, estudiante, administrador, docente sin permiso de edición y docente invitado.

La usabilidad y accesibilidad de Moodle depende de diferentes factores, como lo son la versión de la plataforma, los *plugins* externos que se activan y no están en el núcleo de Moodle y finalmente los contenidos que se generan de herramientas externas, como por ejemplo documentos en PDF, presentaciones de diapositivas, entre otros. Para el caso concreto de esta investigación se trabajó con dos versiones de Moodle, la v.2.x y v.3.x. Lo anterior puede apreciarse en la Figura 14.

Figura 14

Factores que Determinan la Usabilidad y Accesibilidad de un Curso en la Plataforma.



Considerar la versión de Moodle, los *plugins* activos, los contenidos y las experiencias del usuario al interactuar con estos elementos en formaciones *e-learning*, es muy importante, ya que la accesibilidad y usabilidad de estas se enfocan en el diseño y funcionalidad de los AEV.

4.4. Creación de Contenidos Accesibles con Herramientas Externas a Moodle

Las evaluaciones de accesibilidad y usabilidad de una plataforma de aprendizaje no dependen solo de las consideraciones técnicas de la plataforma en sí, sino de los recursos puestos a disposición de los usuarios. Debe, por lo tanto, orientarse a los dos elementos importantes: la plataforma LMS y los recursos educativos electrónicos publicados en ella (Amado-Salvatierra et al., 2013).

En una plataforma LMS, los contenidos digitales son materiales que permiten encontrar, manipular y analizar la información, con el fin de convertirla en conocimiento. Los contenidos pueden presentarse en formato de texto, audio, video, imagen o animaciones. El uso de múltiples formatos es importante para proveer diferentes medios de representación de la información, así como múltiples formas de implicación o motivación propuestos por el paradigma del diseño universal de aprendizaje.

Para crear estos contenidos de formatos diversos se utilizan herramientas externas a Moodle, como por ejemplo procesadores de palabras, hojas de cálculo, editor de videos, entre otros. Para garantizar la calidad de los contenidos educativos, se debe responder a un marco teórico que lo sustenta, así como de los criterios de accesibilidad para presentar la información.

Con respecto a los objetos de aprendizaje, autores como Otón, Gutiérrez & Batanero (2015) y Temesio (2016), destacan la importancia que tienen los cursos virtuales que estén conformados por recursos educativos accesibles, alojados en repositorios que también cumplan con características de accesibilidad; siendo necesario para ello, adoptar el diseño centrado en el usuario para la producción de materiales de aprendizaje, ya que este diseño permite promover el *e-learning* al alcance de todos (Rodríguez & Boticario, 2015). Partiendo de que la meta principal de la educación virtual es proveer conocimiento a cada estudiante, ajustado a sus preferencias y

teniendo en cuenta sus conocimientos previos (Mironova et al., 2016), el proceso de diseño de los recursos educativos debe ser cuidadoso, considerando los diferentes estilos de aprendizaje.

Tapia-León et al. (2016), proponen una serie de recomendaciones para cuidar las características de accesibilidad de los contenidos educativos, y que promuevan el manejo del color; información en texto, imágenes, en tablas y elementos multimedia; documentos accesibles en *Microsoft Word* y *Power Point* y accesibilidad en páginas web, ya que el contenido digital accesible permite a estudiantes con o sin diversidad funcional recibir la información en igualdad de condiciones.

A continuación, en la Tabla 9, se presentan las indicaciones más relevantes en materia de accesibilidad al crear documentos digitales accesibles utilizando *Microsoft Word* y *Microsoft Power Point*, tomados del proyecto de Educación Superior Virtual Inclusiva-América Latina ESVI-AL (2015):

Tabla 9

Recomendaciones de Accesibilidad para Documentos de Microsoft Word y Microsoft Power Point

| PAUTAS | DOCUMENTO DE WORD | DOCUMENTO DE POWER POINT |
|---------------------------------------|---|---|
| Fuente | Sin serifa tamaño 12 | Sin serifa tamaño 24 |
| Tamaño del documento | Es preferible un texto conciso y claro | No excederse en el número de diapositivas |
| Orden de lectura | No tiene implicaciones | Debe comprobarse el orden de lectura de todos los elementos de la dispositiva |
| Claridad, ortografía y cohesión | Texto claro, lenguaje breve y sencillo | |
| Contenido | Crear tabla de contenido o índice automático | |
| Idioma | Establecer y verificar el idioma del documento | |
| Diseño | Fondo claro, letras azul oscuro o negro | |
| Color | Evitar usar el color como único medio de expresión | |
| Títulos y subtítulos | Definir estructura lógica y coherente usando los estilos predeterminados | |
| Párrafos | Alineados a la izquierda con interlineado de 1,5 entre líneas y 2,0 entre párrafos | |
| Listas, enumeraciones y viñetas | Evitar uso de guiones o asteriscos. Usar lista con viñetas o numeradas | |
| Tablas | Utilizar la herramienta para tablas e incluir un resumen de su contenido | |
| Enumeración de páginas y diapositivas | Enumerar usando las herramientas automáticas | |
| Imágenes y objetos | Colocar texto alternativo de todos los elementos (imagen, objeto, gráfico, esquema, Smart art), que se incluyan en el documento | |
| Comprobar la accesibilidad | Utilizar la herramienta en el menú de Revisar | |

Fuente: elaboración propia a partir de Guía para crear contenidos digitales accesibles ESVI-AL (2015)

A partir de los documentos de *Microsoft Word* y *Microsoft Power Point* se pueden crear documentos de PDF. Sin embargo, no basta con considerar la accesibilidad en estos dos programas del paquete de Office, para que su respectivo PDF se completamente accesible. Un PDF accesible asegura la legibilidad del documento en diferentes dispositivos, incluidos los móviles.

De manera particular, al crear documentos PDF accesibles se debe considerar una estructuración clara y correcta, elementos de etiquetado, marcadores y listas, texto alternativo y

configuración de seguridad accesible para que no bloquee el lector de pantalla, en el caso de usuarios con diversidad funcional visual (Hilera & Campo, 2015).

Por otra parte, con respecto a los materiales audiovisuales accesibles, es importante mencionar que utilizar materiales educativos de tipo audiovisual es cada vez más común, debido a que permiten incorporar información de audio, animaciones, texto e imágenes, sin requerir de equipos técnicos y humanos especializados para su producción. Un docente o estudiante pueden elaborarlos y alojarlos en una plataforma de videos o *streaming* para su difusión. Para que sea accesible, un video debe contar con:

- Transcripción en formato de texto: una transcripción es un formato de texto que contiene todo el audio hablado en el video, en un archivo que puede ser descargado por los usuarios. Dependiendo del tipo de video, debe contener algunos elementos, como la identificación de los hablantes, contenido de los diálogos y los eventos sonoros importantes para la comprensión del documento.
- Subtitulado: consiste en incorporar un texto en la parte inferior del video, para mejorar la accesibilidad de personas con diversidad funcional auditiva, hablantes de otro idioma o personas con bajos niveles de alfabetización.
- Audio descripción: es una herramienta para las personas ciegas y con baja visión, ya que permite acceder a los aspectos visuales del video. Es un sistema de apoyo importante que suministra información sonora para describir acciones de los personajes, expresiones corporales, escenarios, lectura de textos que se muestren en pantalla y todos los elementos relevantes para comprender el video.
- Interpretación en lenguaje de señas o signos en España o Lengua de Signos Colombiana en este otro país: consiste en una mediación lingüística para transmitir un discurso oral a la lengua de señas o lenguaje de signos utilizado por las personas con diversidad funcional

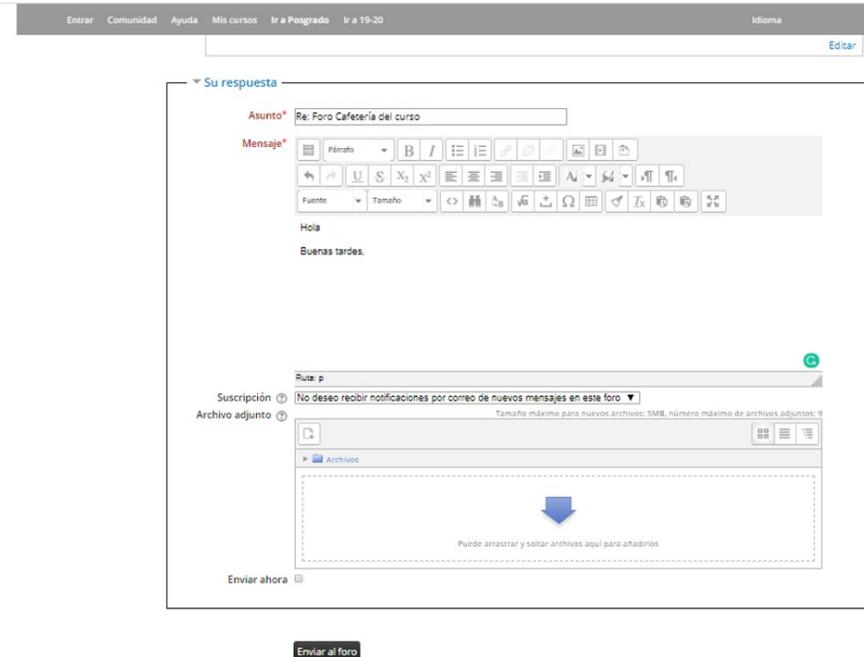
auditiva para comunicarse. Debe ser realizado por un intérprete certificado y que previamente haya revisado el material a interpretar. Así mismo es importante que el intérprete luzca una ropa que haga contraste con el color de su piel y evitar el uso de elementos distractores como accesorios grandes o estampados (Hilera & Campo, 2015).

Contar con documentos accesibles en la plataforma de aprendizaje LMS Moodle, facilita la compatibilidad con las diferentes TA y así adaptarse a las capacidades de personas con diversidad funcional, eliminando así las posibles barreras.

4.5. Creación de Contenidos Accesibles en Moodle

El editor de texto, tanto en la v.2.x y v.3.x de Moodle se encuentra en todas las páginas de la plataforma donde el usuario necesita escribir un texto, como por ejemplo crear un recurso página, responder un foro o hacer una pregunta para un cuestionario. Contiene una serie de íconos que permiten insertar texto, imágenes, dar formato al texto, incorporar imágenes, tablas o audios, entre otros (Conde Vides et al., 2019). Funciona similar a otros editores de texto y su cuadro de edición puede ser modificado de tamaño arrastrando sus esquinas. El editor tiene una herramienta de comprobación de accesibilidad que revisa los errores más comunes en los textos. Este revisa el texto alternativo, el contraste de colores, las tablas la organización y jerarquía del texto (Moodle, 2019).

Moodle es un sistema que puede personalizarse de acuerdo a las necesidades de sus usuarios, y considerando que la accesibilidad es un proceso que debe estar en constante mejora, es importante que los contenidos, recursos y configuración estén alineados con los estándares. La investigación de Córdova (2015) expone que Moodle v.2.7 busca mejorar la accesibilidad, al haber incorporado el editor de texto Atto. La Figura 15 muestra las características que tiene el editor en la versión 2.7, mientras que la Figura 16, presenta el editor en la versión 3.3.

Figura 15*Editor Atto en v.2.7 de Moodle*

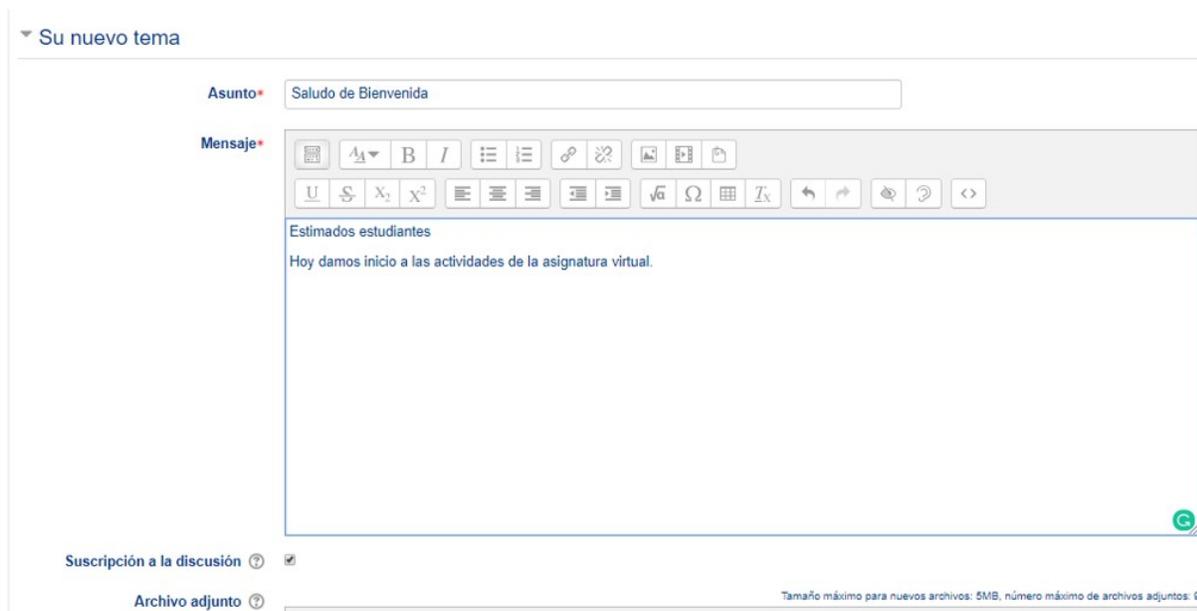
Las sucesivas versiones de Moodle agregan cambios que mejoran la plataforma, y que al ser una Plataforma LMS código abierto, surge de modificaciones realizadas por toda la comunidad de desarrolladores. El salto funcional entre la v.3.x y su antecesora se resume en:

- Mejoras en la navegación que muestra un área de trabajo más limpia que puede mostrarse y ocultarse.
- Opciones para editar, ocultar, eliminar y resaltar secciones que aparecen en el menú de acciones.
- Mejoras en el editor de texto para la edición de tablas y funciones matemáticas.
- Acceso rápido a notificaciones y mensajes.
- Calificar el envío de las tareas desde una misma pantalla.
- Descarga de tareas seleccionadas.

- Destacar las entradas relevantes en un foro de debates.
- Nuevos tipos de pregunta en los cuestionarios.
- Nueva configuración en la subida de un recurso que permite agregar la fecha en que fue modificado o subido.
- Creación de enlaces en publicaciones de un foro.
- Facilidad para restaurar los contenidos eliminados.
- Descarga masiva de archivos en una carpeta comprimida.
- Mejoras en el calendario.
- Nuevo reproductor de video.
- Gráficas de informe de envíos.
- Marcar actividades como completadas.
- Soporte para educación basada en competencias.

Figura 16

Editor Atto en v.3.3 de Moodle



Bloque III

Marco Metodológico

Capítulo 5. Metodología

“La ciencia de hoy
es la tecnología del mañana”

Edward Teller

Capítulo 5. Metodología

Una vez enmarcada la investigación, en este Capítulo se hace referencia de todos los aspectos correspondientes a la metodología desarrollada. La presente investigación se sirvió de procedimientos cualitativos y cuantitativos, reconociendo que dichos enfoques brindan la posibilidad de herramientas acordes con las necesidades de profundización en la temática. En el presente Capítulo se describe el diseño metodológico para el estudio empírico y su relación con el logro de los objetivos, así como el proceso de diseño e implementación. Se exponen las fases de la investigación, el diseño y método empleados en el estudio, la población y los cinco tipos de muestra considerados para la investigación. De igual forma, se presentan los instrumentos de recogida de la información, detallando el proceso de diseño y validación de los cuestionarios aplicados, el procedimiento de evaluación de los entornos educativos virtuales y las técnicas de análisis de los datos que se presentan posteriormente en el Capítulo 6.

El presente Capítulo se ha estructurado en cuatro grandes secciones. La Sección 5.1. presenta las fases que se llevaron a cabo para cumplir con el estudio, la Sección 5.2. explica el diseño de la investigación y método utilizado. Posteriormente, la Sección 5.3. explica la población y las cinco muestras consideradas, para finalmente, en la Sección 5.4. explicar los cinco instrumentos utilizados para la recolección de los datos, sin embargo, se consideró presentar la sección 5.5. para explicar el proceso de diseño y validación de cuestionarios. Finalmente, la sección 5.6. expone las técnicas de análisis de los datos utilizadas.

5.1. Fases de la investigación

El presente estudio se ha desarrollado a lo largo de cuatro años, desde 2016 hasta 2020, organizados en 4 fases que se presentan en la Figura 17. La primera columna presenta los años en los que se llevaron a cabo las fases de la investigación. La segunda y tercera columna muestran el

proceso de la investigación desde la definición del problema de investigación hasta la discusión, conclusiones y perspectivas futuras, que se presentan con la publicación de la tesis.

Figura 17

Fases de la Investigación.

| Fase 1 Año 2016 | Problema de investigación | | | |
|---------------------------|--|---|--|------------------------|
| | Establecimiento de los objetivos de la investigación | Objetivo general | | |
| | | Objetivos específicos | | |
| | Diseño de la investigación | | | |
| Fundamentación teórica | | Fundamentación empírica | | |
| Fase 2 Año 2017 y 2018 | Revisión sistemática de literatura y búsqueda de TA ↓ Resultados: síntesis teórica Listado de TA | Metodología | Selección de instrumentos estandarizados | Diseño de instrumentos |
| | Diseño del curso MOOC “Contextos educativos inclusivos: diseño para todas las personas” ↓ Desarrollo e implementación del piloto MOOC en UA ↓ Evaluación del MOOC ↔ | Investigación evaluativa: Evaluación de programas | | |
| | | Selección de población y muestras | | |
| | | Técnicas de recogida de datos | Validación de instrumentos | |
| | - Evaluación automática de la accesibilidad con Wave | - Método Delphi en línea modificado para consenso de expertos - Alpha de Cronbach ↓ | | |
| | - Prueba de Usabilidad (PU) | | | |
| | - Grupos focales aplicando técnicas de <i>Design Thinking</i> | Cuestionarios dirigidos a docentes, estudiantes, gestores académicos y equipo técnico usuarios de Moodle | | |
| | - Aplicación de cuestionarios | ↔ | | |
| Fase 3 Año 2019 | Análisis de los datos | | | |
| | Análisis de: Datos cualitativos: software NVivo (Resultados de Grupos focales y Comentarios de Prueba de Usabilidad) | Datos cuantitativos: software R (Estimación de niveles de usabilidad y accesibilidad de Moodle y grado de aplicabilidad de DUA en el piloto del MOOC) | | |
| Fase 4 Año 2019 y 2020 | Discusión de resultados y conclusiones | | | |
| | Líneas de investigación futura Documentación y publicación de la tesis | | | |

A continuación, se detallan las fases de la investigación que explican la Figura 17:

- Fase 1. En esta fase se delimitó el problema de investigación y se definieron los objetivos, desarrollando a su vez las preguntas de investigación que guiaron su diseño y consolidaron las bases para la fundamentación teórica y empírica del estudio. Se llevó a cabo la búsqueda de antecedentes y una exhaustiva revisión teórica.
- Fase 2. A partir de la búsqueda bibliográfica desarrollada en la Fase 1, se desarrolló y fue aceptada para publicación una revisión sistemática de literatura sobre EVI, teniendo en cuenta no solo las consideraciones para lograr un *e-learning* accesible, sino también recopilando experiencias exitosas de aplicación del DUA en AEV. Este fue el punto de partida para el diseño, desarrollo y puesta en marcha del piloto de un curso MOOC titulado Contextos educativos inclusivos: diseño para todas las personas (CEI). El curso fue diseñado siguiendo el Diseño Instruccional ADDIE, el cual será explicado en la Sección 7.2. y el proceso fue documentado en un artículo publicado. Paralelo a este proceso, se llevó a cabo la selección de TA a considerar para las siguientes etapas de la investigación. En esta segunda fase también se escogió como método la evaluación de programas, se seleccionaron técnicas de recogida de datos, se validaron y aplicaron los instrumentos.
- Fase 3. El análisis de los datos, utilizó el software NVivo versión 11 y el software R versión 3.6.2 los cuales permitieron el tratamiento de datos cualitativos y cuantitativos respectivamente.
- Fase 4. La fase final del estudio implicó una discusión y síntesis del trabajo realizado, con las conclusiones más relevantes de la investigación y sus aplicaciones para la mejora de las prácticas docentes en Ambientes Educativos Virtuales. De igual forma se definieron las perspectivas de trabajos futuros.

5.2. Diseño de la Investigación

El diseño de investigación de un estudio es el plan o estrategia concebida para recabar la información que permitirá responder los interrogantes planteados desde el inicio (Hernández-Sampieri et al., 2014). El diseño define el tipo de estudio, el método y la forma como se analizan y concluyen los resultados. Esta investigación está enmarcada bajo un diseño mixto y un método de evaluación de programas, los cuales se detallan a continuación.

5.2.1. Diseño: Mixto

La presente investigación se concibe bajo un diseño mixto, el cual permite una serie de procesos sistemáticos, empíricos y críticos que implican recolectar datos de corte cualitativo y cuantitativo. Este tipo de estudios es multimetódico y se adapta a las necesidades, contextos, circunstancias y recursos, para lograr un mejor entendimiento del fenómeno analizado (Hernández-Sampieri et al., 2014), en este caso, los ambientes educativos virtuales para una educación accesible a todos, es decir la viabilidad de Moodle v.2.x. y v.3.x. para aplicar el DUA, a partir de una evaluación de su accesibilidad y usabilidad.

El objeto de estudio de la investigación es producto de la combinación de diversos factores y agentes, cuyas dinámicas y relaciones determinan las características de los AEV y su incidencia en la accesibilidad y usabilidad de las plataformas donde se generan los aprendizajes para una población diversa. Por lo anterior, para abordar su entendimiento es necesaria la utilización de un diseño mixto. Es importante mencionar que los procedimientos cualitativos y cuantitativos de esta investigación, aunque distintos convergen en sus objetivos.

Esta investigación está enmarcada en una metodología evaluativa, desde la cual, el investigador obtiene información para decir cómo es y cómo se manifiesta un determinado fenómeno. Es decir, el estudio de evaluación educativa es diseñado y llevado a cabo para ayudar a alguna audiencia a juzgar y mejorar el valor de algún objeto educativo, teniendo en este caso

como objeto de estudio el proceso de mejoramiento de los AEV, a través de la implementación de un programa educativo mediado por tecnologías y materializado mediante un curso MOOC que ha sido diseñado bajo los principios del Diseño Universal de Aprendizaje. La idea científica reconoce que el proceso de diseño requiere de una estrategia tecnopedagógica sustentada en la integración de principios de usabilidad, DUA y el fomento del uso de TA.

5.2.2. Método: Evaluación de Programas

Según Scriven (1991), desde la perspectiva educativa, la evaluación es un proceso dinámico en el que se aplican procedimientos científicos para recoger datos sobre los cuales se pueden basar juicios de valor que apunten a la mejora de las prácticas educativas. La evaluación es una transdisciplina, debido a que sirve a otras disciplinas, y busca llevar procesos objetivos y sistemáticos para determinar el mérito y valor del objeto evaluado.

Por su parte, un programa es un plan diseñado por un educador como medio para cumplir metas educativas, ajustadas a las características del contexto y necesidades de los destinatarios, y con la incorporación de recursos y medios para alcanzar su finalidad (Pérez Juste, 2000). La información obtenida en una evaluación, permite clarificar las metas del programa para observar los procesos detalladamente y atender las necesidades de todos los participantes implicados, con el fin de orientar las oportunidades de mejora.

Lo anterior reviste gran importancia debido a que un programa educativo es un esfuerzo intencionado para subsanar una problemática social, la cual debe ser resuelta mediante un adecuado servicio (Martínez, 1998). En esta línea descriptiva, se realizan afirmaciones causales posibles, describiendo el proceso de implementación del programa, así como las variables contextuales que producen dicho programa (Megías, 2016). De esta forma, el diseño de evaluación puede buscar una causalidad múltiple o generar explicaciones plausibles que se aproximen a la realidad (Bryk, 1978); al igual también parte de un enfoque descriptivo, ya que los datos

significativos son solos posibles en el contexto en el que se desarrolla y a través del testimonio personal de los que participan en el mismo (Parlett & Hamilton, 1977).

La metodología de evaluación de programas se fundamenta dentro de la investigación educativa y es importante para la toma de decisiones derivadas de toda intervención en formación, por cuanto busca la mejora de la misma. Esta investigación queda enmarcada en el diseño de la evaluación del programa educativo, ya que se trata de responder a problemas específicos y cuyas respuestas pueden o no valorar o juzgar el valor de un objeto, siendo en este caso la usabilidad y accesibilidad de dos plataformas Moodle, una en la Universidad del Atlántico (UA) en Colombia con una versión 3.3 y otra en la Universidad de Granada (UGR) en España con versión 2.7. Ambas plataformas reflejan los dos entornos de producción que la comunidad Moodle.org pone a disposición de centros e instituciones, referidos de forma general como Moodle v.2.x y v.3.x.

Alvira Martín (1996), presenta los modelos evaluación de programas, entre los que se encuentra el propuesto por el filósofo y científico Michael Scriven, el cual fue retomado en la presente investigación. El modelo evaluativo de Scriven se centra el énfasis en las consecuencias reales de la intervención a través del programa educativo, en este caso el curso MOOC. El modelo de evaluación de Scriven está orientado a satisfacer las necesidades del consumidor del programa, en este caso el usuario de un curso MOOC alojado en la plataforma Moodle.

Para Scriven lo importante no es evaluar el logro de los objetivos, sino emitir juicios de valor. Introduce los conceptos de evaluación formativa y evaluación sumativa. La evaluación formativa se realiza durante el proceso y sirve como retroalimentación para el mejoramiento del programa durante su ejecución. Por su parte, la evaluación sumativa es un juicio valorativo sobre lo hecho, concentrándose en los resultados del programa.

Según Alvira Martín (1996, p.17), Scriven propone nueve criterios de evaluación que permiten emitir los juicios de valor sobre un programa:

1. *Antecedentes, contexto, recursos y función del programa a evaluar.*
2. *Sistema de distribución del programa.*
3. *Descripción de los usuarios o población.*
4. *Necesidades y valores de los usuarios.*
5. *Existencia de normas o criterios para la evaluación.*
6. *Proceso de intervención social.*
7. *Resultados de la intervención.*
8. *Costes de la intervención.*
9. *Comparación con programas alternativos.*

A continuación, se describe la relación de estos nueve criterios con el proceso llevado a cabo para esta investigación sobre nuestro programa educativo, el curso MOOC CEI.

- Antecedentes, contexto, recursos y función del programa a evaluar. El curso MOOC Contextos educativos es el primero en llevarse a cabo en la UA, sin embargo, dentro del equipo de coordinación y diseño se encuentran docentes y personal de la UGR con experiencia en formaciones de este tipo. Los recursos humanos y tecnológicos están vinculados a ambas instituciones educativas, y se cuenta con la participación de docentes invitados ad honorem. El objetivo principal del curso MOOC es sensibilizar a la comunidad sobre la importancia del diseño para todas las personas, con un énfasis en el ámbito educativo.
- Sistema de distribución del programa. La plataforma Moodle SICVI 567 de la UA es el sistema de distribución del programa. Es importante mencionar que inicialmente se pretendía desarrollar el curso en la plataforma AbiertaUGR de la Universidad de Granada, sin embargo, por motivos ajenos a la investigación, tales como el calendario de actividades formativas y tiempos de ejecución esto no fue posible.

- Descripción de los usuarios o población. El piloto del curso MOOC está dirigido a estudiantes, docentes, egresados y funcionarios de la UA. Por razones técnicas de la plataforma, este no pudo ser abierto a toda la comunidad, sin embargo, también se contó con invitados externos los cuales eran docentes y directivos de universidades pertenecientes a la Red Colombiana de Universidades por la discapacidad.
- Necesidades y valores de los usuarios. Los participantes del curso MOOC están inmersos en el ámbito universitario y se desenvuelven en contextos sociales inclusivos, por lo cual se favorecen con acciones formativas y educación sobre el diseño para todas las personas. Se beneficiarán al valorar la diversidad en todos los ámbitos y al reconocer el paradigma del DU. Por lo anterior, este curso subsana una necesidad de sensibilización acerca de la inclusión, con un énfasis en el ámbito educativo.
- Existencia de normas o criterios para la evaluación. A partir de los principios del DUA y la usabilidad de las plataformas *e-learning*, se elaboraron los instrumentos de evaluación de la experiencia. Estos instrumentos son cuestionarios que se aplicaron en dos momentos, al inicio y final del curso. De igual forma, para la configuración de la plataforma y los contenidos se tuvieron en cuenta estándares de accesibilidad y usabilidad.
- Proceso de intervención social. El piloto del curso MOOC tuvo una duración de cuatro semanas, tiempo en el cual los participantes interactuaron con la plataforma, sus contenidos y desarrollaron las actividades evaluativas que se describirán con detalle más adelante.
- Resultados de la intervención. Los resultados de la intervención se evidencian en el número de participantes certificados luego de finalizar el curso, así como en la retroalimentación dada en los cuestionarios de evaluación.
- Costes de la intervención. El diseño y desarrollo del curso MOOC no supuso una inversión adicional por parte de la UA, puesto que se llevó a cabo con los recursos tecnológicos y

humanos del Proyecto de Educación Virtual adscrito a la vicerrectoría de docencia y los docentes participantes en calidad de invitados lo hicieron *ad honorem*.

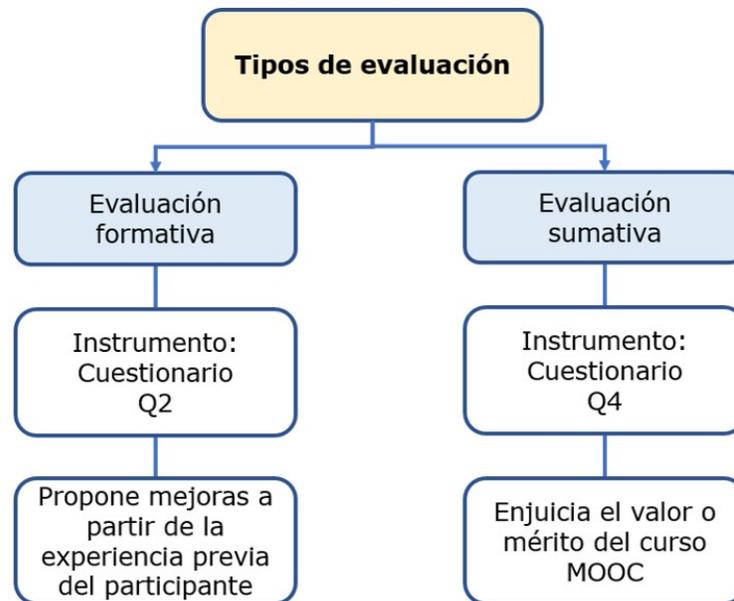
- Comparación con programas alternativos. Para el desarrollo de esta investigación se hizo una búsqueda exhaustiva sobre cursos MOOC relacionados con el tema de Diseño para todas las personas, así como cursos que fuesen diseñados bajo los principios del DUA. Se encontró que existen varios cursos MOOC sobre accesibilidad, diseño para todos y DUA, por ejemplo, los que ofrece la UNED en colaboración con la Fundación ONCE. Se destacan también las propuestas de *Coursera*, *MiríadaX* y *Open Education*, todas ellas con un interés creciente por el tema. Una buena práctica se describe en el diseño de "A MOOC for U", en la Universidad Estatal de Iowa (Chatterjee et al., 2017), sin embargo, el curso MOOC piloto no solo trata el tema del DU, sino que lo aplica, dando un valor agregado a la experiencia.

Según Scriven (1991) los consumidores del programa reciben sus efectos, y por ende su participación en la evaluación es fundamental. De esta forma, los participantes del curso MOOC interactúan con la plataforma y sus contenidos para satisfacer sus necesidades educativas, lo cual es fundamental para poder evaluar la usabilidad.

Teniendo presente el valor de los juicios dados por los participantes, se diseñaron instrumentos de evaluación, considerando los dos tipos que propone Scriven: la evaluación formativa y la evaluación sumativa. Ambos esquemas son ilustrados en la Figura 18.

Figura 18

Tipos de evaluación. Fuente: elaboración propia a partir de Scriven (1991).



Nuestro cuestionario para la evaluación formativa, llamado Q2, provee información de interés para la mejora del curso MOOC, la organización de los contenidos y la configuración de la plataforma. Por su parte nuestro cuestionario para la evaluación sumativa, denominado Q4, tiene como propósito determinar la opinión de los participantes referente a al curso MOOC CEI, estableciendo como criterios de mérito los principios y pautas del DUA. Ambos cuestionarios se describirán detalladamente en la Sección 5.4.5.

5.3. Población y Muestra

Dadas las características mixtas del estudio, fue necesario contar con diferentes poblaciones para recolectar los datos cualitativos y cuantitativos pertinentes. La población del estudio son gestores académicos de EV, usuarios que tienen roles de técnico, docente y estudiante y que además están vinculados a la UA y UGR, así como participantes del curso MOOC CEI. Igualmente es necesario

contar con expertos en tecnologías web y administración de Moodle. Todos estos usuarios pueden ser considerados estratos del mismo universo, es decir con experiencia en el uso de plataforma LMS Moodle, ya que estas selecciones reflejan distintos niveles de interacción con la plataforma.

Debido a los instrumentos utilizados, fue necesario definir diferentes técnicas de muestreo, considerando además que una de las características de los métodos mixtos es la posibilidad de combinar diferentes técnicas de muestreo que permitan resolver el planteamiento del problema (Hernández-Sampieri et al., 2014).

Las secciones 5.3.1. a la 5.3.5. se describen detalladamente las cinco muestras que se consideraron para esta investigación.

5.3.1. Muestra I: Equipo Coordinador y Técnico de la Plataforma Moodle

La primera muestra se detalla en la Tabla 10 y está conformada por el equipo académico gestor y técnico de la plataforma Moodle de la UA y UGR.

Para este estudio se hizo un muestreo no probabilístico, intencional o de conveniencia caracterizado por un barrido total de esta población. Se aplicó a todo el equipo técnico y coordinador, el cuestionario Q1, que indaga la opinión de estos expertos acerca de las NEAE de los usuarios de la plataforma Moodle y el uso de TA en línea que puedan ser puestas a disposición de los usuarios de Moodle para favorecer la EVI. Es decir, la viabilidad de TA para su integración en Moodle.

Tabla 10

Muestra I: Equipo coordinador y técnico de la Plataforma Moodle en las universidades del estudio.

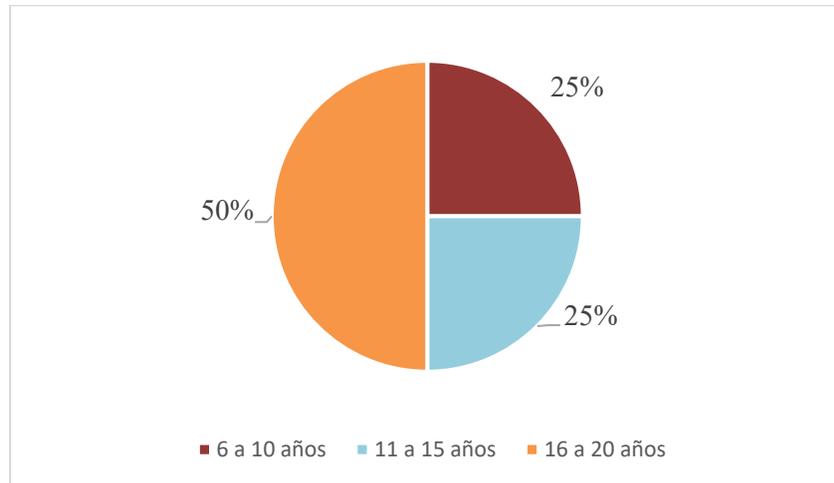
| Vinculación | Hombres | Mujeres | Total |
|--|----------------|----------------|--------------|
| Gestor/Coordinador de Educación virtual Universidad del Atlántico | 0 | 1 | 1 |
| Gestor/Coordinador de Educación virtual Universidad de Granada | 3 | 1 | 4 |
| Equipo técnico administrador de la plataforma Universidad del Atlántico | 2 | 0 | 2 |
| Equipo técnico administrador de la plataforma Universidad de Granada | 2 | 0 | 2 |
| TOTAL | 7 | 2 | 9 |

El área de formación de los gestores/coordinadores, que más prevalece es la educación, con total de 3 participantes que corresponde al 60%. Todos los participantes tienen entre 11 y 30 años de experiencia profesional.

Por otra parte, con respecto al equipo técnico, todos los participantes se desempeñan en el área de informática y *e-learning*. Así mismo, tal y como se presenta en la Figura 19, se observa que tienen entre 6 y 20 años de experiencia, destacando que dos de los miembros del equipo técnico que administra las plataformas LMS Moodle de las universidades objeto de estudio tienen de 16 a 20 años de experiencia, correspondientes a un 50%.

Figura 19

Distribución de la Muestra I según Años de Experiencia.



5.3.2. Muestra II: Usuarios de la Plataforma Moodle con Rol de Estudiante

La segunda muestra se detalla en la Tabla 11 y está conformada por usuarios de la plataforma Moodle de la UA y UGR, con experiencia en rol estudiante.

La muestra II se definió como un tipo de participantes voluntarios, es decir individuos vinculados a estudios de grado de ambas instituciones, quienes compartieron sus experiencias en la PU de las plataformas Moodle, y cuyas respuestas fueron diligenciadas en una lista de chequeo en *Google forms*. Se extendieron invitaciones y voluntariamente se contó con 213 participantes. La elección de una muestra de participantes voluntarios depende de diferentes circunstancias, también se le llama autoseleccionada, debido a que los participantes aceptan la invitación para ser parte del estudio según Battaglia (2008), citado por Hernández-Sampieri et al. (2014).

Tabla 11

Muestra II: Usuarios de la Plataforma Moodle con Rol de Estudiante de UA y UGR.

| Vinculación | Hombres | Mujeres | Total |
|---------------------------|----------------|----------------|--------------|
| Universidad del Atlántico | 4 | 122 | 126 |
| Universidad de Granada | 56 | 31 | 87 |
| Total | 60 | 153 | 213 |

5.3.3. Muestra III: Expertos en Usabilidad

La muestra III se detalla en la Tabla 12 y está conformada por ingenieros vinculados a la UA y UGR, pero que no ejercen funciones de técnicas, de administración ni coordinación de las plataformas Moodle de ambas instituciones, sin embargo, la conocen y han tenido experiencia en ella.

Los expertos en usabilidad participaron voluntariamente en el estudio, y respondieron el cuestionario Q3, el cual tiene como objeto evaluar la usabilidad de las plataformas Moodle de UA y UGR.

Tabla 12

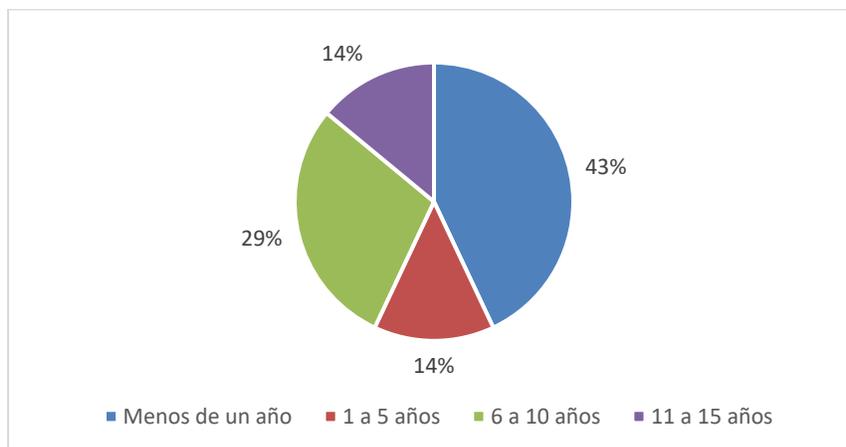
Muestra III: Expertos en Usabilidad de UA y UGR.

| Vinculación | Hombres | Mujeres | Total |
|---------------------------|----------------|----------------|--------------|
| Universidad del Atlántico | 2 | 1 | 3 |
| Universidad de Granada | 4 | 0 | 4 |
| Total | 6 | 1 | 7 |

Todos los participantes tienen formación en el área de ingeniería y como puede apreciarse en la Figura 20, se observa que tres de los participantes, correspondientes a un 43% tiene menos de un año de experiencia. El 29% correspondiente a dos expertos tiene de 6 a 10 años y con el 14% correspondientes a una persona tienen de 1 a 5 años y de 11 a 15 años.

Figura 20

Distribución de la Muestra III según Años de Experiencia



5.3.4. Muestra IV: Participantes de los Grupos Focales

La muestra IV se detalla en la Tabla 13. Esta muestra participó en los Grupos Focales (GF) llevadas a cabo en la UA. Al igual que en la muestra II, se extendieron invitaciones y voluntariamente participaron 22 personas, con experiencia en roles de docente, estudiante y equipo técnico administrador de la plataforma Moodle de la UA. Se realizaron 4 sesiones, dos en la mañana y dos en la tarde, para facilitar la asistencia. Es importante anotar que dentro los usuarios que participaron se encontraban un docente con diversidad funcional visual y un estudiante con diversidad funcional auditiva.

Tabla 13

Muestra IV: Participantes de los Grupos Focales (GF) en la UA

| Rol | Hombres | Mujeres | Total |
|---------------|----------------|----------------|--------------|
| Docente | 3 | 8 | 11 |
| Estudiante | 1 | 8 | 9 |
| Administrador | 2 | 0 | 2 |
| Total | 6 | 16 | 22 |

5.3.5. Muestra V: Participantes del curso MOOC

La población para la muestra V está conformada por los participantes del curso MOOC Contextos educativos inclusivos: diseño para todas las personas desarrollado en la plataforma Moodle de la UA y se describe en la Tabla 14. La población está conformada por 520 individuos matriculados que participaron activamente en el curso.

De acuerdo con los criterios éticos de esta investigación, la participación aseguró el anonimato y el uso de la información con fines exclusivamente académicos. Estos participantes se encontraban vinculados con la UA, como docentes, estudiantes, egresados y funcionarios administrativos. Por otra parte, también se contó con la participación de invitados externos, docentes de universidades nacionales pertenecientes a la Red de Universidades para la Discapacidad en Colombia. La distribución de los inscritos se observa en la Tabla 14.

Tabla 14

Población V: Participantes del curso MOOC y su vinculación con la UA

| Vinculación | Participantes | Porcentajes |
|------------------------------|----------------------|--------------------|
| Funcionarios administrativos | 31 | 6% |
| Docentes | 94 | 18% |
| Estudiantes | 192 | 37% |
| Egresados | 182 | 35% |
| Invitados externos | 21 | 4% |
| Total | 520 | 100% |

La población de participantes del curso MOOC estuvo conformada por 166 hombres y 354 mujeres, 21 de los cuales manifestaron tener algún tipo de diversidad funcional (8 auditiva, 1 física, 8 visual, 2 psicosocial y 2 que padecían múltiples afecciones). De los estudiantes, 50 habían ingresado tarde al sistema educativo; 30 tenían dificultades en matemáticas, y 6 en lectura y escritura; 7 tenían trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad; y 1 tenía trastorno del espectro autista.

De las 520 personas que participaron en el curso MOOC, se obtuvieron dos muestras, que respondieron voluntariamente los cuestionarios Q2 y Q4. El cuestionario Q2 tiene como objeto de análisis determinar la opinión sobre la usabilidad de la Plataforma Moodle de usuarios con experiencia en el rol docente y estudiante, mientras que el Q4 tiene dos versiones, la primera de ellas busca determinar la opinión referente a la aplicación de los principios del DUA en su práctica pedagógica en AEV.

La segunda, pretende determinar la opinión de los participantes del curso MOOC Contextos Educativos Inclusivos: Diseño para Todas las Personas, referente a su experiencia y aplicación de los principios del DUA. La Tabla 15 presenta el número de participantes de ambas muestras pertenecientes a la población V.

Tabla 15

Muestra V: Participantes del curso MOOC en UA que respondieron Q2 y Q4.

| Rol | Hombres | Mujeres | Total |
|--|----------------|----------------|--------------|
| Docentes que respondieron Q2 | 41 | 78 | 119 |
| Estudiantes que respondieron Q2 | 53 | 143 | 196 |
| Docentes que respondieron Q4 | 28 | 33 | 61 |
| Participantes del MOOC que respondieron Q4 | 42 | 113 | 155 |
| Total | 164 | 367 | 531 |

5.4. Instrumentos de Recogida de la Información

Considerando el diseño mixto del presente estudio, fue necesario emplear diferentes tipos de instrumentos de recogida de información. A continuación, se presentan detalladamente cada uno de los instrumentos seleccionados, así como los diseñados para la investigación. La Tabla 16 presenta los instrumentos y el tipo de información que arrojan, cualitativa, cuantitativa o mixta.

Tabla 16*Instrumentos de Recogida de Datos*

| Instrumento | Tipo de datos que arroja |
|--|---------------------------------|
| Matriz de Tecnologías de Asistencia en Línea | Cualitativos |
| Herramienta de evaluación de la accesibilidad Wave | Cuantitativos |
| Prueba de Usabilidad: lista de chequeo | Mixtos |
| Grupos focales | Cualitativos |
| Cuestionarios | Cuantitativos |

5.4.1. Matriz de Tecnologías de Asistencia en Línea

Las TA son importantes herramientas que favorecen la EVI, por lo tanto, se han considerado para el presente estudio. Con el objetivo de seleccionar un grupo de TA en línea susceptibles a ser integradas o puestas a disposición de usuarios de la plataforma Moodle, se hizo una búsqueda exhaustiva en portales, páginas web especializadas, blogs, foros, páginas de organismos gubernamentales y no gubernamentales. La búsqueda se realizó durante ocho meses, desde octubre de 2016 hasta mayo de 2017.

La metodología llevada a cabo contó seis con pasos: determinar el propósito de la búsqueda, diseño de la matriz, definir los criterios de inclusión, búsqueda de herramientas, prueba de cada TA escogida y selección final de las herramientas. Con el fin de sistematizar de manera organizada la evidencia encontrada acerca de los resultados, se introdujeron en una matriz que detalla:

- Nombre de la herramienta.
- Enlace de acceso: correspondiente a la URL donde está el código fuente o el acceso a la TA.
- Costo: gratuita o de pago.
- Versiones disponibles.
- Referencias: en caso de que exista una investigación o estudio que valide su uso.

- Características de la herramienta: usos y funcionalidad que ofrece.
- Información técnica: sistema operativo requerido y si además de la versión de escritorio tiene una versión para dispositivos móviles.

Los criterios de inclusión que permitieron escoger las herramientas son:

- Permite el acceso en línea.
- No requiere instalación ni descarga.
- Es de uso gratuito.
- Favorece la realización de tareas de: comunicación, accesibilidad, lecto escritura, matemáticas y organización del tiempo.

El establecimiento de estos criterios de inclusión permitió depurar la base de datos de herramientas TA descartando aquellas que no se relacionaban con el objetivo de la investigación. El listado final se incluyó como anexo para responder dos de los cuestionarios que serán explicados más adelante en la Sección 5.4.5 y que requerían la opinión de expertos sobre la posibilidad de integrarlas a la plataforma Moodle de las instituciones universitarias.

5.4.2. Herramienta para la Evaluación Automática de la Accesibilidad: Wave

Para la evaluación automática de la accesibilidad se seleccionó la herramienta Wave. La herramienta Wave carga la página web evaluada y sobre ella marca los errores de accesibilidad, con una nomenclatura que informa los detalles al dar clic sobre ellos, lo cual facilita su comprensión. La Figura 21 muestra una captura de pantalla que se obtiene al aplicar la evaluación a una página web. Pueden apreciarse los íconos correspondientes a los errores, errores de contraste, alertas, características, elementos estructurales y ARIA.

Figura 21

Vista de la herramienta Wave al analizar la página de inicio de SICVI 567.



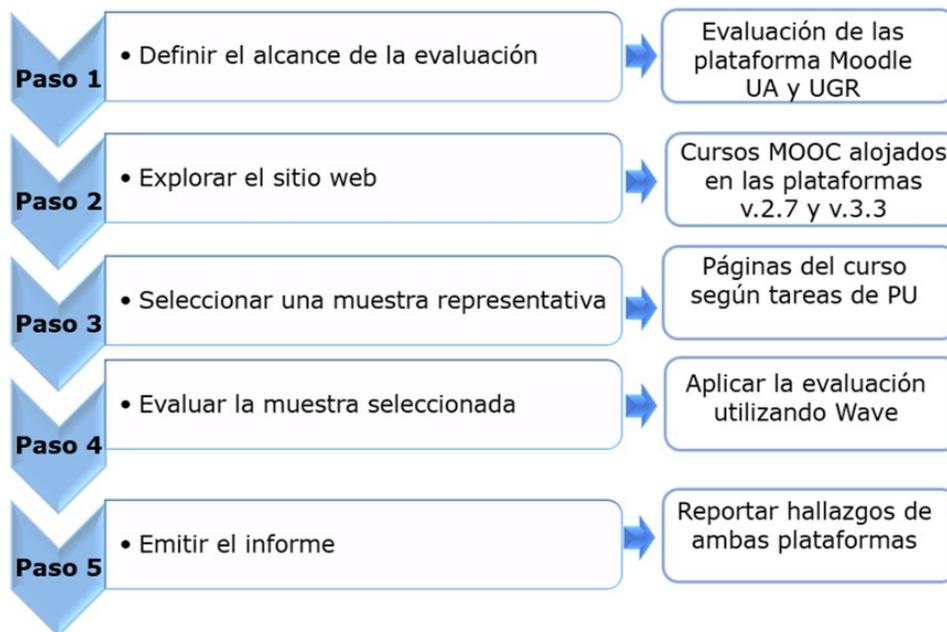
El conjunto de herramientas que ofrece Wave no determinan si el contenido web es completamente accesible, ya que solo un humano puede determinar una verdadera accesibilidad. Como puede apreciarse en la Figura 21, la barra lateral de Wave indica si se han detectado errores, sin embargo, la ausencia de estos no implica que la página sea completamente accesible. Los íconos rojos indican los errores que deben ser corregidos, los verdes indican las características de accesibilidad encontradas y los amarillos muestran las alertas.

El Consorcio W3C elaboró una metodología de evaluación de conformidad de accesibilidad en sitios web llamada *Website Accessibility Conformance Evaluation Methodology* (WCAG-EM). Esta metodología determina el nivel de accesibilidad de una página web, según los criterios de accesibilidad WCAG 2.0. Es un recurso de apoyo flexible que no define requisitos adicionales, tampoco determina una herramienta específica para su aplicación, permite la autoevaluación y evaluación por parte de terceros (W3C, sf).

La metodología indica cinco pasos que pueden ejecutarse en paralelo para el procedimiento de evaluación, los cuales se presentan en la Figura 22, ajustados a la presente investigación.

Figura 22

Pasos de la metodología WCAG-EM. Fuente: elaboración propia a partir de W3C.



Partiendo de la definición del alcance de la evaluación centrada en las plataformas Moodle de la UA y UGR, se alojó el curso MOOC Contextos educativos inclusivos: diseño para todas las personas en ambas plataformas y se definieron las 12 páginas de revisión del curso, organizadas según las tareas que se llevaron a cabo en la PU, como lo muestra la Tabla 17. Se escogió el navegador Chrome, por ser el mismo utilizado por los participantes de la PU.

Tabla 17*Páginas a Evaluar en Plataformas Moodle v.2.x. y v.3.x.*

| Tipo de tarea | Tareas | Número de páginas |
|--|--|--------------------------|
| Inicio en la plataforma | 1. Ingresar a la plataforma Moodle | 1 |
| | 2. Localizar el curso | |
| | 3. Entrar al curso | 1 |
| Gestión de la cuenta de usuario | 4. Editar el perfil | 1 |
| Acceso a la información y recursos/contenido | 5. Ver una noticia en novedades | 1 |
| | 6. Ingresar a una página | 1 |
| Comunicación | 7. Ingresar a un foro | 1 |
| | 8. Enviar un mensaje a un compañero / profesor | 1 |
| | 9. Participar en un Chat | 1 |
| Realización de actividades en el curso | 10. Ingresar a una página de Tarea | 1 |
| | 11. Ingresar a un cuestionario | 1 |
| | 12. Ingresar al glosario | 1 |
| | 13. Consultar seguimiento de calificaciones | 1 |
| TOTAL | | 12 |

El paso cuarto sugiere la aplicación de la evaluación, la cual en este caso se hizo con la herramienta automática Wave, para finalmente generar un reporte de conformidad que se analiza desde el punto de vista cuantitativo.

5.4.3. Prueba de Usabilidad

La PU seleccionada para este estudio, es la que se realiza por observación de campo. La prueba consiste en un método de indagación de la usabilidad que se caracteriza por un contacto directo con los usuarios de la plataforma LMS Moodle, quienes interactúan con ella en tiempo real mientras que cumplen una serie de tareas. Tiene como propósito capturar toda la actividad relacionada con las tareas y el contexto de su realización, así como comprender los modelos mentales que tienen los individuos participantes (Reyes & Libreros, 2011).

Para este estudio, se puso a disposición de los usuarios el acceso a la plataforma Moodle, v.2.x y v.3.x., un curso estructurado para el cumplimiento de 28 tareas, organizadas como lo presenta la Tabla 18. Fueron seleccionadas las tareas ampliamente utilizadas por usuarios en la plataforma Moodle, las cuales son agrupadas en: tareas de inicio en la plataforma, acceso a soporte técnico, gestión de la cuenta de usuario, acceso a la información y recursos o contenidos, comunicación y realización de actividades en el curso.

Tabla 18

Tareas de la Prueba de Usabilidad

| Tipo de tarea | Tareas |
|--|---|
| Inicio en la plataforma | 1. Ingresar a la plataforma Moodle 2. Localizar el curso 3. Entrar al curso |
| Acceso a soporte técnico | 4. Localizar la ayuda (manual, FAQ) 5. Usar el formulario de contacto con el soporte técnico de la plataforma 6. Cambiar el idioma del sitio |
| Gestión de la cuenta de usuario | 7. Editar el perfil 8. Actualizar imagen de perfil |
| Acceso a la información y recursos/contenido | 9. Ver una noticia en novedades 10. Descargar un fichero 11. Descargar fichero desde recurso Directorio 12. Seguir un enlace (URL) externo a la plataforma 13. Visualizar un video incrustado 14. Consultar una página 15. En la página: Leer el texto 16. En la página: Visualizar una imagen |
| Comunicación | 17. Enviar un mensaje a un compañero / profesor 18. Participar en el Chat en modo normal y accesible |
| Realización de actividades en el curso | 19. Entregar un trabajo como fichero 20. Contestar un cuestionario 21. Añadir una entrada al glosario 22. Formar grupos 23. Añadir una entrada de foro 24. Dar formato a un texto (negrita, cursiva, subrayado, color, tamaño) 25. Crear un enlace 26. Insertar una imagen 27. Ampliar la zona del editor (redimensionar o poner en pantalla completa) 28. Consultar seguimiento de calificaciones |

En esta evaluación se organizó un curso en la Plataforma Moodle v.2.6 de la UGR y v.3.3 de UA y se dispuso la realización de 28 tareas. Cada participante diligenciaba una lista de chequeo en *Google forms*, donde anotaban la hora de inicio y fin de cada tarea y además determinaban el éxito del cumplimiento de cada una (Si logró/ No logró) y la emoción que generaba en el participante enfrentarse a dicha tarea (positiva/neutra/negativa). Finalmente tenían un campo abierto de comentarios que se rellenaba voluntariamente.

Considerar no solo la eficiencia y eficacia al cumplir las tareas era importante, también se consideró la expresión de emociones, debido a que la usabilidad indica la satisfacción del usuario y los sentimientos que surgen luego de la utilización del producto, en este caso de la plataforma Moodle.

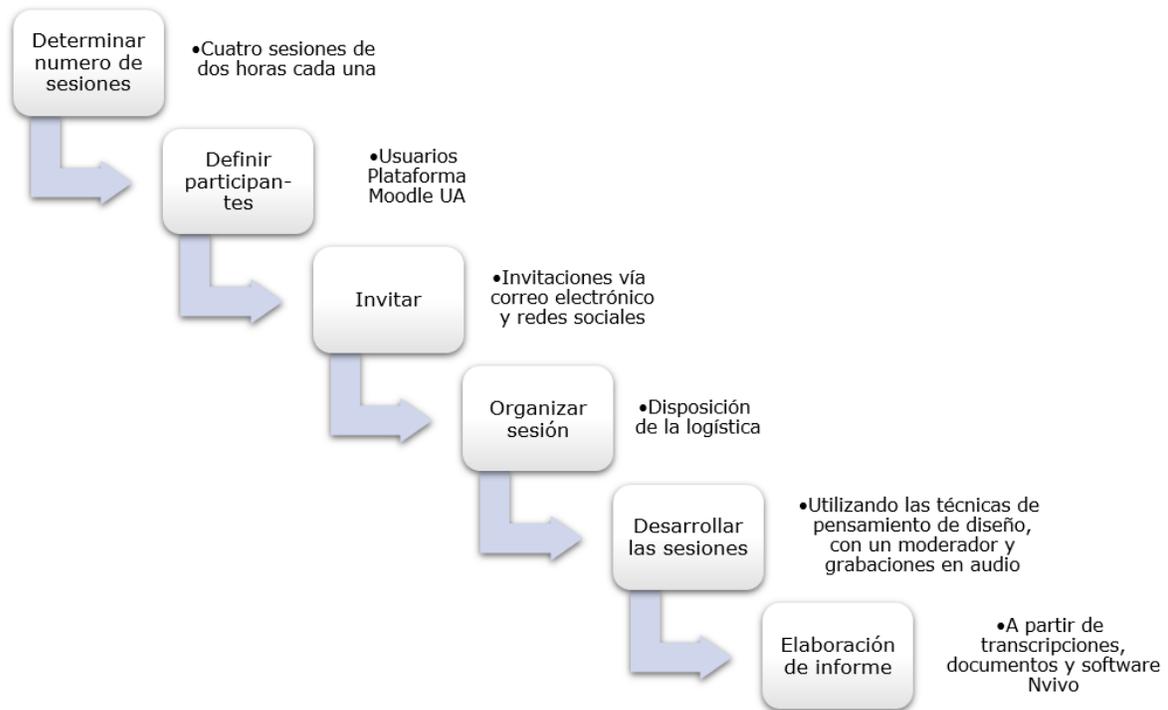
5.4.4. Grupos Focales con Usuarios de la Plataforma Moodle

Los grupos focales, también llamados grupos de enfoque son sesiones donde se tratan temas a profundidad. Consisten en reuniones de personas donde se construyen significados de manera grupal, guiados por un moderador (Hernández Sampieri et al., 2014). Pueden contar con seis a diez participantes, quienes relatan de manera informal sus experiencias, emociones, sucesos o creencias que giran en torno a un tema. Para la investigación se escogió el grupo focal como una técnica que permite el diálogo entre usuarios de la plataforma, con experiencia en diferentes roles. Es importante conocer sus opiniones referentes a Moodle de forma organizada, encausando la discusión para obtener datos relevantes que aporten al diseño del curso MOOC y a la configuración de la plataforma.

Para la investigación se llevaron a cabo los pasos sugeridos por llevaron a cabo cuatro sesiones de grupos focales por Hernández Sampieri et al. (2014) y se explican en la Figura 23.

Figura 23

Pasos para desarrollar los Grupos Focales. Fuente: elaboración propia a partir de Hernández Sampieri et al. (2014).



Se determinó realizar cuatro sesiones en días y horarios distintos, para facilitar la asistencia de los participantes, los cuales son usuarios de la plataforma Moodle de la UA con roles de estudiante, docente, administrador y equipo técnico. Las reuniones se llevaron cabo en una sala de juntas, contando con la investigadora en el papel de moderador y fueron audio grabadas para su posterior transcripción.

La guía de la discusión del grupo focal se estructuró mediante dos técnicas que propone el *Design Thinking* o pensamiento de diseño. Estas técnicas son métodos que permiten analizar y descubrir las necesidades de las personas, de cara a un diseño para todos y por ende para el diseño del curso MOOC. Las técnicas se detallan a continuación:

- Mapa de trayectoria (*Journey User Map*). Es una de las técnicas más utilizadas en el pensamiento de diseño. Permite analizar la relación del usuario con la plataforma al momento de cumplir una tarea, identificando como se evoluciona en el cumplimiento de la tarea por fases (Plattner, 2018).

Inicialmente se identifican a los usuarios, en este caso docentes, estudiantes, equipo técnico y administradores de la plataforma Moodle de la UA, quienes deciden una tarea a analizar, entre las que según su experiencia les permite la plataforma. Posteriormente deben determinar las fases que le llevan a cumplir esta experiencia, siendo lo más precisos posible, determinando los puntos clave de interacción, sus necesidades, emociones que le causa llevar a cabo cada tarea y los nuevos puntos que surgen al interactuar con Moodle. Para recabar la información en esta actividad se utilizó el instrumento propuesto por Plattner (2018), el cual se compone de una cuadrícula organizada en filas y columnas con espacios para rellenar las impresiones del grupo focal (Ver Anexo 1).

- Malla receptora de información (*Feedback Capture Grid*). Esta técnica se utiliza para ser sistemáticos con la recopilación de las impresiones de los usuarios de la plataforma virtual. Es una herramienta sencilla, pero poderosa, ya que permite capturar las ideas entorno al producto, en este caso Moodle, en cuatro áreas: aspectos positivos e interesantes, críticas constructivas, dudas y preguntas e ideas nuevas para mejorarla. En este caso, también fue utilizado el instrumento propuesto por Plattner (2018), el cual presenta en una hoja dividida en 4 cuadrantes con espacios suficientes para rellenar por los participantes (Ver Anexo 2).

Ambos documentos escritos se entregaron a manera de conclusiones por cada grupo focal y se acompañó de las transcripciones de los documentos de audio, para elaborar el reporte final, que se analizó utilizando el programa NVivo.

Para trabajar en NVivo es necesario determinar las categorías de análisis, en este caso se toman en consideración tres grandes categorías, es decir aspectos positivos, aspectos negativos y aspectos susceptibles de mejora, los cuales se definen a continuación:

- *Aspectos positivos:* hacen referencia a las características, facetas o matices que hacen a la plataforma efectiva y útil, debido a que permite gestionar cursos y crear comunidades de aprendizaje en línea, es decir los aspectos que los usuarios encuentren interesantes y notables pues facilitan el uso de la plataforma.
- *Aspectos negativos:* muestran la carencia de condiciones favorables para desarrollar dicho aprendizaje y refleja las dificultades que enfrentan los usuarios al interactuar con la plataforma. Los aspectos negativos pueden asumirse como críticas constructivas.
- *Aspectos susceptibles de mejora:* se refieren a las consideraciones sujetas a cambios para que pasen de ser negativos a positivos, es decir ideas que surgen buscando la solución de problemas comunes.

De igual forma, es importante aclarar los términos clave de NVivo para facilitar su comprensión (NVivo, 2017):

- *Codificación:* proceso de seleccionar contenido de un recurso y definirlo como perteneciente a un tema o subtema en particular. Mediante la creación de nodos y la codificación, se pueden catalogar las ideas y reunir material de interés.
- *Nodo o categoría:* contenedores para la codificación que representan temas o subtemas dentro de sus datos. Al abrir el nodo, se pueden ver todos los datos relacionados con el concepto, reunidos en un solo lugar.
- *Recurso o fuente:* hace referencia a los materiales de la investigación; en este caso, las transcripciones de los grupos focales y los comentarios de la PU.
- *Cobertura:* porcentaje de un recurso que se encuentra codificado en un nodo

5.5. Diseño de los Cuestionarios

Esta Sección detalla los cuestionarios diseñados para la investigación. Se ha dividido en cinco subsecciones, la primera explica el proceso de diseño de los cuestionarios, la segunda la validación de los mismos, posteriormente, la tercera Sección expone la prueba piloto, la cuarta Sección el análisis estadístico y finalmente la quinta Sección muestra la versión definitiva de los cuestionarios.

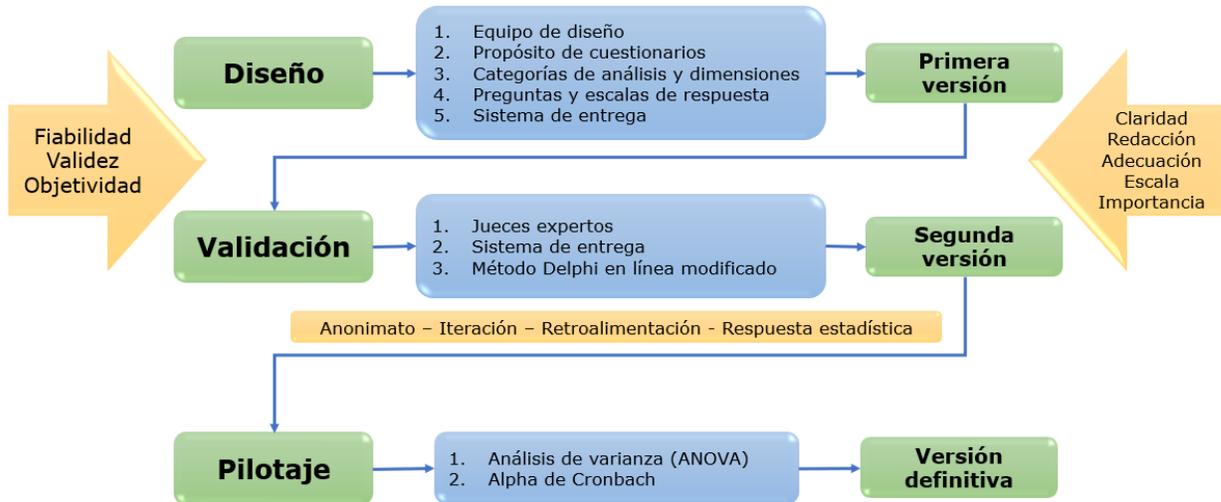
La utilización de cuestionarios es muy frecuente en el ámbito de la investigación. Es una técnica de recolección de datos utilizada debido a su bajo costo, número de participantes a alcanzar y facilidad de análisis. Un proceso de investigación cuya técnica es la encuesta y el instrumento el cuestionario, busca describir, analizar y establecer las relaciones entre las variables en las fuentes de datos o población objeto de estudio (Urbano & Yuni, 2006).

La técnica de la encuesta es estructurada y el cuestionario permite una alta estructuración, ya que para su desarrollo se requiere de un rigor metodológico, con el fin de que el investigador introduzca el fenómeno a analizar dentro de las categorías del mismo, obteniendo la información de manera sistemática y ordenada. En este caso, los cuestionarios son producto de elaboración propia, por lo cual fue imprescindible realizar un proceso de metodológicamente adecuado para su validación, mediante la valoración de jueces expertos y pruebas piloto.

La Figura 24 resume el proceso que se desarrolla para la creación de cuestionarios válidos. Buscando un proceso fiable, válido y objetivo se llevaron tres grandes etapas: diseño, validación y pilotaje, estas etapas condujeron a la versión final de los cuestionarios. Los criterios de evaluación de las preguntas fueron: claridad, redacción, adecuación o pertenencia, escalas pertinentes y un adecuado grado de importancia por su relación con el estudio. Durante la validación de los cuestionarios se tuvo en cuenta el anonimato, dos iteraciones, retroalimentación y la respuesta estadística.

Figura 24

Esquema general de diseño, validación y pilotaje de cuestionarios.



5.5.1. Validación de Cuestionarios

En la etapa de diseño se conformó el equipo, compuesto por dos ingenieros de sistemas y dos educadores con experiencia en *e-learning*, DU y manejo de la diversidad en el ámbito educativo, lo anterior era una necesidad considerando las múltiples categorías y dimensiones a considerar del ámbito tecnológico y pedagógico.

Se requieren siete cuestionarios con el fin de cumplir con los propósitos de la investigación. Estos instrumentos tienen diferentes objetivos y están dirigidos diversos grupos poblacionales. En conjunto, estos instrumentos, buscan evaluar la usabilidad de la plataforma Moodle y del curso MOOC que es alojado en ella. La Tabla 19 presenta los propósitos de los siete cuestionarios.

Tabla 19*Propósito, población y muestras de los cuestionarios*

| Cuestionario | Propósito | Población objeto de estudio | Muestra |
|--|--|---|----------------------------|
| Q1: Coordinadores /Gestores plataforma Moodle | Determinar la opinión referente a la atención a la diversidad en los AEV y la integración de herramientas de TA a la plataforma Moodle y cómo estas pueden favorecer su usabilidad. | Coordinador, administrativo o gestor de los equipos de educación virtual de las Universidades que utilizan Moodle | 5 coordinadores o gestores |
| Q1: Equipo Técnico que administra la plataforma Moodle | Determinar la opinión referente a la integración de herramientas de TA a la plataforma Moodle y cómo estas pueden favorecer su usabilidad. | Ingenieros que administran la Plataforma Moodle en Universidades | 4 administradores |
| Q2: Docentes usuarios de Moodle | Determinar la opinión sobre la usabilidad de la Plataforma Moodle de usuarios con experiencia en el rol docente. | Usuarios de plataforma Moodle con experiencia en el rol docente | 119 docentes |
| Q2: Estudiantes usuarios de Moodle | Determinar la opinión sobre la usabilidad de la Plataforma Moodle de usuarios con experiencia en el rol estudiante. | Usuarios de plataforma Moodle con experiencia en el rol estudiante | 196 estudiantes |
| Q3: Expertos en usabilidad | Determinar la opinión referente a la usabilidad de la Plataforma Moodle. Evalúa 10 dimensiones o atributos de usabilidad: Accesibilidad web, identidad, Navegación, Eficiencia, Eficacia, Ayuda, Contenido, Fácil de recordar, Satisfacción y Accesibilidad en recursos. | Ingenieros de sistemas con experiencia en usabilidad y Plataforma Moodle | 7 ingenieros |
| Q4: Participantes del MOOC con experiencia en rol docente Moodle | Determinar la opinión referente a la aplicación de los principios del DUA en su práctica pedagógica en Ambientes Educativos virtuales | Participantes del curso MOOC que a su vez tengan experiencia docente en Ambientes Educativos Virtuales | 61 docentes |
| Q4: Participantes del MOOC | Determinar la opinión referente a al curso MOOC Contextos Educativos Inclusivos: Diseño para Todas las Personas, el cual fue diseñado bajo los principios del DUA. | Participantes del curso MOOC desarrollado con principios del DUA | 155 participantes |

Para el desarrollo de estos instrumentos se inició con la búsqueda de los antecedentes que permitieran definir el constructo y describir las categorías de análisis. Conocer las teorías que sustentan las categorías referentes al problema fue un paso muy importante, ya que reflejó las proposiciones relevantes de los fenómenos a medir. Dentro de estas se destacan la diversidad de las aulas, las TA en línea, los atributos de usabilidad de la plataforma educativa Moodle y los

principios del DUA aplicados en AEV. Para la creación de los ítems de cada dimensión se realizó una revisión de la literatura y el análisis de instrumentos existentes reportados en los antecedentes de la investigación.

Definir el propósito de los cuestionarios facilitó la identificación de la población a la cual estaban dirigidos, la forma de administración y el formato a utilizar. En este caso, se escogió el uso de formularios en línea con la herramienta *Google forms*, debido a su uso abierto, versatilidad, distribución y confiabilidad. El propósito de los cuestionarios determinó el contenido de los ítems o preguntas, las cuales fueron clasificadas en las categorías y dimensiones. La clara definición de estos elementos teóricos facilitó la elaboración de las preguntas. Los ítems fueron formulados teniendo en cuenta la comprensión y aceptabilidad de los sujetos a la cual estaba dirigido el estudio.

De igual forma se consideró el tipo de respuestas y número de opciones. Se seleccionaron respuestas en escala tipo Likert, la cual es una escala psicométrica comúnmente utilizada que permite definir la declaración de los encuestados con respecto al criterio a evaluar. En los cuestionarios diseñados se utilizó una escala Likert de cinco términos: totalmente de acuerdo, parcialmente de acuerdo, indiferente, parcialmente en desacuerdo y totalmente en desacuerdo.

Los cuestionarios también cuentan con ítems cuya respuesta es de tipo dicotómico (sí/no) y de selección múltiple con única o múltiple respuesta. Cabe mencionar que existen preguntas donde se solicita la aclaración o justificación de respuesta, dando la opción de responder de forma abierta.

Los cuestionarios son diseñados usualmente para cuantificar la información. Para que este cuestionario o instrumento sea válido debe reunir tres requisitos:

- *Fiabilidad*: hace referencia a la consistencia de los resultados del instrumento de medición. Es decir, el cuestionario se considera consistente después de pruebas repetidas,

utilizando los mismos o diferentes valores, para las mismas preguntas o similares (Hayes et al., 1998).

- *Validez*: es la capacidad de un instrumento para medir la variable para cual fue diseñado, contiene 3 dimensiones:
 - *Criterio*: es el grado de eficacia con el que se predice o pronostica una variable de interés a partir de las puntuaciones obtenida luego de aplicar una evaluación.
 - *Constructo*: en esta dimensión se valida el concepto del instrumento de medición. Al decir Concepto, se entiende como al comportamiento, actitud o una idea utilizada para explicar el desempeño del objeto evaluado.
 - *Contenido*: en esta dimensión, se verifica que las preguntas del instrumento de medición pertenezcan al contenido de la temática en cuestión.
- *Objetividad*: es el grado en que éste es o no permeable a la influencia de los sesgos y tendencias del investigador o investigadores que lo administran, califican e interpretan.

Se consideran diferentes técnicas para la validación del cuestionario, entre los que se destacan las metodologías estadísticas y la validación por juicio de expertos. Las metodologías estadísticas son aquellas que hacen uso de procedimientos matemáticos para la comprobación cada una de las dimensiones del cuestionario.

Por otro lado, para lograr la validación por juicio de expertos es necesario llegar a un consenso por parte del grupo de jueces. El consenso es el acuerdo producido por consentimiento entre todos los miembros de un grupo o entre varios grupos. Es importante mencionar que los jueces son expertos en el objeto de estudio a evaluar (Sánchez & Parra, 2013). Se recomienda que al menos 3 jueces evalúen el instrumento de medición (Lynn, 1986). Cabe destacar que los jueces son expertos en la temática a evaluar. Es de suma importancia que exista una figura que modere la información recolectada y los cambios y sugerencias emitidos por los jueces expertos. Esta

figura se le denomina Moderador. Entre los métodos de evaluación de consenso para un cuestionario se encuentra el método Delphi, por lo cual fue escogido para realizar este proceso y será explicado más adelante.

En esta investigación, se desarrolló una primera versión de los siete cuestionarios, la cual fue sometida al análisis de jueces expertos, diez en total; procedentes de España, México y Colombia. El grupo de expertos estuvo conformado por profesionales del área de la educación y la ingeniería que cuentan con amplia experiencia en el campo de la educación virtual y educación inclusiva. Según Cabero e Infante (2014), el éxito de los resultados depende de los expertos, considerando su conocimiento, experiencia en el tema, voluntad de participación, disponibilidad de tiempo, compromiso y comunicación efectiva.

Contando con la participación de diez expertos en la primera iteración y siete en la segunda, se utilizó el método Delphi en línea modificado, ampliamente conocido en diferentes campos académicos, entre ellos el educativo. El método Delphi es una técnica estándar para acumular, agrupar y evaluar opiniones de expertos (Steinert, 2009). La dinámica del método consistió en el envío de los cuestionarios a los expertos previamente seleccionados en una primera ronda, posteriormente se sometieron a una segunda iteración asegurándonos de dar a conocer a todos los expertos las respuestas promediadas obtenidas, durante la valoración de los ítems, de: la claridad, redacción, adecuación a la categoría-dimensión, escala utilizada para la respuesta y grado de importancia. Para el envío se utilizó el correo electrónico, considerando la separación física de los participantes e investigadores y como una vía pertinente para el intercambio de información.

Se mantuvieron las tres características básicas expuestas por Cabero e Infante (2014, p.6):

- *Anonimato*: ya que los jueces expertos no conocían los demás participantes ni recibieron influencias dadas por sus perfiles de formación y experiencias. Lo que permitió que expresaran libremente su opinión.
- *Iteración y retroalimentación controlada*: por cuanto se presentó en dos ocasiones los 7 cuestionarios, para ser evaluado por los jueces. La metodología Delphi modificada ha ganado terreno en el campo educativo ya que considera sólo dos iteraciones, evitando el consumo del tiempo y esfuerzo de los participantes, para de esta forma mantener la motivación hacia el tema.
- *La respuesta estadística del grupo*: considerando la respuesta individual y la mayoría de las opiniones representada en un promedio y consenso obtenido.

Según Hernández Sampieri et al. (2014) la validación por juicio de expertos es un método que reporta el acuerdo entre los jueces que emitieron su opinión sobre cada ítem del instrumento de medición. Es común que la opinión de jueces sea en escala binaria o Likert. Por otra parte, el uso de variables lingüísticas propuesto por Zadeh (1965) proporcionan medios para aproximar al razonamiento humano. Por lo tanto, se considera el uso de variables lingüísticas en la recolección de las opiniones de los jueces expertos como una alternativa viable para mejorar la interpretación de las valoraciones emitidas.

El método Delphi, que se utilizó en el proceso de validación es un proceso iterativo en donde los jueces expertos evalúan un instrumento de recolección de datos hasta que llegan a un consenso (Varela-Ruiz et al., 2012). La principal característica del método Delphi es el anonimato de las opiniones, esta estrategia evita que las opiniones sean influenciadas por algún miembro del grupo de evaluadores. Para aplicar correctamente este método, se deben seguir una serie de pasos: (1) Identificar el problema y sus características, (2) Crear un grupo coordinador que elabora un

instrumento piloto y, (3) Elegir al grupo de jueces que valora el instrumento durante las iteraciones.

Una vez que el instrumento se encuentra diseñado por el grupo coordinador, el método debe de pasar por una serie de etapas:

- El moderador difunde el instrumento a los jueces expertos, se recomiendan al menos 3 jueces según Lynn (1986).
- El moderador clasifica, evalúa y compara las respuestas obtenidas en la primera iteración.
- El moderador determina cuales son los ítems del instrumento que se modifican según las sugerencias de los jueces.
- El moderador envía la evaluación colectiva como retroalimentación a cada uno de los jueces expertos en cada iteración del método Delphi hasta tener una consistencia positiva.

5.5.2. Prueba Piloto

Las evaluaciones de los expertos han sido analizadas cuantitativa y cualitativamente. Posteriormente se efectuaron las modificaciones cualitativas pertinentes, y con el fin de evaluar la consistencia interna de los cuestionarios se aplicó una prueba piloto, con cuyos resultados se llevó a cabo el Alfa de Cronbach, el cual será detallado más adelante.

Una vez determinados los cuestionarios, se desarrolló una prueba piloto, definida como una aplicación experimental del instrumento, bajo condiciones que emulan las reales y con una fuente de datos con características similares. La finalidad de este sondeo es comprobar si el cuestionario cumple con los objetivos, está direccionado claramente a los sujetos, favorece la comunicación y sus ítems son comprensibles (García, 2004).

Según García (2004), este ensayo general debe realizarse de manera precisa como la prueba original. Permite apreciar la validez y confiabilidad del instrumento. En este caso, se aplicó

una prueba piloto por cada uno de los cuestionarios diseñados, con una muestra representativa, de acuerdo a los ítems de las dimensiones evaluadas. La Tabla 20 presenta el número de participantes en las pruebas para el piloto.

Tabla 20

Participantes de Prueba Piloto

| Cuestionario | Muestra Piloto |
|--|---|
| Q1: Coordinadores/Gestores plataforma Moodle | 10 administradores/gestores |
| Q1: Equipo Técnico que administra la plataforma Moodle | 10 miembros equipo técnico |
| Q2: Docentes usuarios de Moodle | 87 usuarios de Moodle con experiencia docente |
| Q2: Estudiantes usuarios de Moodle | 460 usuarios Moodle |
| Q3: Expertos en usabilidad | 9 expertos en usabilidad |
| Q4: Participantes del MOOC con experiencia en rol docente Moodle | 87 usuarios de Moodle con experiencia docente |
| Q4: Participantes del MOOC | 460 usuarios Moodle |

5.5.3. Análisis Estadístico

El análisis de las puntuaciones de los jueces expertos nos permite conocer sus apreciaciones de forma que el instrumento propuesto se aproxime cada vez más al instrumento ideal, acorde a los objetivos del estudio, pero debemos entender que nuestros jueces expertos actúan a su vez como una muestra correspondiente a todas aquellas personas con conocimiento del objeto de estudio y por tanto jueces potenciales, por tanto para poder generalizar las conclusiones de los jueces y darle un alcance global con respecto a la hipotética población total de jueces, se hace necesario aplicar herramientas de la estadística inferencial que permitan realizar un análisis comparativo de los jueces de manera que podamos dimensionar sus puntuaciones tomando en cuenta toda la variabilidad subyacente en todo proceso de medición.

El análisis estadístico comparativo nos permitirá identificar si existen diferencias significativas entre las puntuaciones de los jueces y por tanto deberíamos seguir trabajando en la estructura de la herramienta de manera que se cierren las brechas entre las puntuaciones de los jueces y se igualen por la cota de medición más alta (todos califiquen igual de bien el instrumento), o si por el contrario no hay diferencias entre los jueces, asegurar que la calificación promedio fue lo suficientemente alta para garantizar la idoneidad del instrumento. La mejor herramienta estadística para realizar una comparación de múltiples poblaciones (puntajes de los jueces) es el Análisis de Varianza (ANOVA por sus siglas en inglés *analysis of variance*) el cual analiza la variabilidad intra grupos (muestras) y entre grupos (Douglas, 2002) para determinar en nuestro caso si existen diferencias entre las puntuaciones de los jueces, para establecer si todos los jueces califican igual de bien las preguntas del instrumento.

Las siguientes tablas presentan el análisis de varianza de los cuestionarios. La primera columna presenta los criterios de evaluación, la segunda columna muestra la fuente de los datos, es decir si es entre o intra grupos, la tercera columna presenta la suma de cuadrados, la cual representa una medida de variación o desviación con respecto a la media.

La cuarta columna muestra los grados de libertad (Gl), la cual representa la cantidad de información en los datos, la quinta columna presenta el cuadrado medio que representan una estimación de la varianza de la población. La columna llamada Razón-F hace referencia a la relación entre las variables, cuanto más alto sea el valor de F, más relacionadas están las variables. Y finalmente en la séptima columna, presenta el valor-P, también llamado valor de probabilidad (Tejedor, 1999).

Tabla 21*ANOVA cuestionario Q1- Coordinadores/gestores*

| Criterios de evaluación | Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|--------------------------------|---------------|--------------------------|-----------|-----------------------|----------------|----------------|
| Claridad | Entre grupos | 8,53333 | 29 | 0,294253 | 1,01 | 0,4593 |
| | Intra grupos | 43,6667 | 150 | 0,291111 | | |
| | Total (Corr.) | 52,2 | 179 | | | |
| Redacción | Entre grupos | 17,8278 | 29 | 0,614751 | 1,27 | 0,1781 |
| | Intra grupos | 72,5 | 150 | 0,483333 | | |
| | Total (Corr.) | 90,3278 | 179 | | | |
| Adecuación | Entre grupos | 6,22778 | 29 | 0,214751 | 0,90 | 0,6182 |
| | Intra grupos | 35,8333 | 150 | 0,238889 | | |
| | Total (Corr.) | 42,0611 | 179 | | | |
| Escalas | Entre grupos | 0,694444 | 29 | 0,0239464 | 0,86 | 0,6708 |
| | Intra grupos | 4,16667 | 150 | 0,0277778 | | |
| | Total (Corr.) | 4,86111 | 179 | | | |
| Grado de importancia | Entre grupos | 2654,03 | 29 | 91,5182 | 0,89 | 0,6376 |
| | Intra grupos | 15504,2 | 150 | 103,361 | | |
| | Total (Corr.) | 18158,2 | 179 | | | |

La Tabla 21 muestra el ANOVA del cuestionario Q1 dirigido a coordinadores/gestores de las plataformas Moodle. Dado que el valor-P de todos los criterios de evaluación es mayor de 0,05 se concluye que las puntuaciones promedio de pertenencia de cada una de las preguntas son estadísticamente similares, con una confianza del 95%.

Tabla 22*ANOVA cuestionario Q1- Equipo técnico*

| Criterios de evaluación | Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|--------------------------------|---------------|--------------------------|-----------|-----------------------|----------------|----------------|
| Claridad | Entre grupos | 0,190909 | 21 | 0,00909091 | 1,00 | 0,4718 |
| | Intra grupos | 0,8 | 88 | 0,00909091 | | |
| | Total (Corr.) | 0,990909 | 109 | | | |
| Redacción | Entre grupos | 0,190909 | 21 | 0,00909091 | 1,00 | 0,4718 |
| | Intra grupos | 0,8 | 88 | 0,00909091 | | |
| | Total (Corr.) | 0,990909 | 109 | | | |
| Grado de importancia | Entre grupos | 339,091 | 21 | 16,1472 | 0,43 | 0,9840 |
| | Intra grupos | 3280,0 | 88 | 37,2727 | | |
| | Total (Corr.) | 3619,09 | 109 | | | |

La Tabla 22 presenta el ANOVA del cuestionario Q1 dirigido al equipo técnico que administra las plataformas Moodle. En los criterios de evaluación de claridad, redacción y grado de importancia se observa que el valor-P es mayor de 0,05. Lo anterior significa que las puntuaciones promedio de pertenencia de cada una de las preguntas son estadísticamente similares, con una confianza del 95%. Es importante mencionar que los criterios de adecuación y escala no fueron representados en la tabla debido a que todos los jueces colocaron la misma puntuación, los promedios son iguales y no existe variabilidad en las puntuaciones, por tanto, no se hace necesario y además no es matemáticamente posible, generar pruebas de estadística inferencial para determinar diferencias significativas entre la pertenencia de las preguntas.

Tabla 23

ANOVA cuestionario Q2 - Docentes

| Criterios de evaluación | Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|--------------------------------|---------------|--------------------------|-----------|-----------------------|----------------|----------------|
| Claridad | Entre grupos | 8,53333 | 29 | 0,294253 | 1,01 | 0,4593 |
| | Intra grupos | 43,6667 | 150 | 0,291111 | | |
| | Total (Corr.) | 52,2 | 179 | | | |
| Redacción | Entre grupos | 17,8278 | 29 | 0,614751 | 1,27 | 0,1781 |
| | Intra grupos | 72,5 | 150 | 0,483333 | | |
| | Total (Corr.) | 90,3278 | 179 | | | |
| Adecuación | Entre grupos | 6,22778 | 29 | 0,214751 | 0,90 | 0,6182 |
| | Intra grupos | 35,8333 | 150 | 0,238889 | | |
| | Total (Corr.) | 42,0611 | 179 | | | |
| Escalas | Entre grupos | 0,694444 | 29 | 0,0239464 | 0,86 | 0,6708 |
| | Intra grupos | 4,16667 | 150 | 0,0277778 | | |
| | Total (Corr.) | 4,86111 | 179 | | | |
| Grado de importancia | Entre grupos | 2654,03 | 29 | 91,5182 | 0,89 | 0,6376 |
| | Intra grupos | 15504,2 | 150 | 103,361 | | |
| | Total (Corr.) | 18158,2 | 179 | | | |

La Tabla 23 muestra el análisis de varianza del cuestionario Q2 dirigido a docentes. Se observa que el valor-P de todos los criterios de evaluación es mayor de 0,05. Las puntuaciones promedio de pertenencia de cada una de las preguntas son estadísticamente similares, con una confianza del 95%.

Tabla 24*ANOVA cuestionario Q2 - Estudiantes*

| Criterios de evaluación | Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|--------------------------------|---------------|--------------------------|-----------|-----------------------|----------------|----------------|
| Redacción | Entre grupos | 1,86667 | 29 | 0,0643678 | 0,97 | 0,5253 |
| | Intra grupos | 6,0 | 90 | 0,0666667 | | |
| | Total (Corr.) | 7,86667 | 119 | | | |
| Grado de importancia | Entre grupos | 136,667 | 29 | 4,71264 | 0,94 | 0,5566 |
| | Intra grupos | 450,0 | 90 | 5,0 | | |
| | Total (Corr.) | 586,667 | 119 | | | |

La Tabla 24 presenta el ANOVA del cuestionario Q2 dirigido a docentes y se evidencia que redacción y grado de importancia el valor-P de todos los criterios de evaluación es mayor de 0,05. Por su parte los criterios de claridad, adecuación y escala no fueron representados en la tabla debido a que todos los jueces colocaron la misma puntuación.

En cuanto a los cuestionarios Q3 dirigido a expertos en usabilidad y Q4 dirigido a docentes, tampoco fue necesario generar pruebas de estadística inferencial, ya que de igual forma que todos los jueces colocaron la misma puntuación a las preguntas.

Tabla 25*ANOVA cuestionario Q4 – Participantes curso MOOC*

| Criterios de evaluación | Fuente | Suma de Cuadrados | Gl | Cuadrado Medio | Razón-F | Valor-P |
|--------------------------------|---------------|--------------------------|-----------|-----------------------|----------------|----------------|
| Claridad | Entre grupos | 0,962963 | 26 | 0,037037 | 1,00 | 0,4781 |
| | Intra grupos | 3,0 | 81 | 0,037037 | | |
| | Total (Corr.) | 3,96296 | 107 | | | |
| Redacción | Entre grupos | 0,962963 | 26 | 0,037037 | 1,00 | 0,4781 |
| | Intra grupos | 3,0 | 81 | 0,037037 | | |
| | Total (Corr.) | 3,96296 | 107 | | | |
| Escalas | Entre grupos | 0,240741 | 26 | 0,00925926 | 1,00 | 0,4781 |
| | Intra grupos | 0,75 | 81 | 0,00925926 | | |
| | Total (Corr.) | 0,990741 | 107 | | | |
| Grado de importancia | Entre grupos | 216,667 | 26 | 8,33333 | 1,00 | 0,4781 |
| | Intra grupos | 675,0 | 81 | 8,33333 | | |
| | Total (Corr.) | 891,667 | 107 | | | |

La Tabla 25 presenta el ANOVA del cuestionario Q4 dirigido a participantes del curso MOOC. En esta se observa que los jueces calificaron con la misma puntuación el criterio de adecuación, mientras que los demás criterios de evaluación obtuvieron un valor-P mayor de 0,05.

Además del análisis comparativo, se realizó un estudio sobre qué tan fiable son las clasificaciones de las preguntas en dimensiones, la forma de determinarlo es a partir de dimensionar qué tan parecidas son las puntuaciones que presentan las preguntas que comparten una misma dimensión, es de esperarse que tengan puntuaciones similares dado que miden aspectos de una misma dimensión, esta medición de la fiabilidad y por ende del nivel de correlación entre las respuestas se realiza a través de una técnica estadística conocida como Alpha de Cronbach (Cronbach, 1951) la cual genera un índice que va del 0% al 100% y mide el nivel de correlación entre las respuestas a las preguntas de una misma dimensión, considerándose alta un Alpha mayor o igual al 80%.

La Tabla 26 presenta los resultados obtenidos en los Alpha de Cronbach de cada cuestionario, así como el número de preguntas o ítems de cada uno.

Tabla 26

Alpha de Cronbach de cuestionarios

| Cuestionario | Número de preguntas/ítems | Alpha de Cronbach |
|---|----------------------------------|--------------------------|
| Q1: Coordinadores/Gestores plataforma Moodle | 24 | 85,41% |
| Q1: Equipo Técnico que administra la plataforma Moodle | 14 | 85% |
| Q2: Docentes usuarios de Moodle | 31 | 96,99% |
| Q2: Estudiantes usuarios de Moodle | 31 | 96,99% |
| Q3: Expertos en usabilidad | 36 | 85,12% |
| Q4: Participantes del MOOC con experiencia en rol docente en Moodle | 30 | 87,38% |
| Q4: Participantes del MOOC | 23 | 99% |

El índice de Alpha de Cronbach va de 0 (0%) a 1 (100%), donde el mínimo esperado es de 0,8 (80%), y el mismo nos muestra el grado de concordancia de las respuestas del cuestionario. Los valores obtenidos en los cuestionarios son superiores al 80%, por lo tanto, se demuestra la consistencia interna de los cuestionarios. Los ítems o preguntas de un cuestionario se consideran consistentes cuando la correlación de sus respuestas es positiva.

5.5.4. Diseño Definitivo de los Cuestionarios

Un total de siete cuestionarios fueron diseñados y validados para recabar los datos del presente estudio. Los cuestionarios se aplican a diferentes poblaciones y en distintas fases de la investigación. La versión definitiva de los siete cuestionarios puede verse en los anexos. (Ver Anexo 3). A continuación, se presenta la Tabla 27 donde se resumen las categorías, dimensiones, codificación por cada bloque de preguntas y número de preguntas o ítems.

Tabla 27

Características de la versión definitiva de los cuestionarios

| Cuestionario | Categorías | Dimensiones | Código de los bloques | Ítems |
|---|--|--|------------------------------|--------------|
| Q1: Coordinadores/ Gestores plataforma Moodle | Diversidad funcional/ NEAE | Conceptos clave y tipología | BDF_C | 4 |
| | | Diversidad en aulas universitarias | BDF_DAU | 4 |
| | Tecnologías de Asistencia (TA) | Concepto y tipologías TA | BTA_C | 3 |
| | | Conocimiento y experiencias en TA | BTA_CE | 3 |
| | Tecnologías de Asistencia en Moodle | Apreciación y viabilidad de la herramienta TA | BM_AV | 10 |
| | | 24 ítems en total | | |
| Q1: Equipo Técnico que administra la plataforma Moodle | Tecnologías de Asistencia (TA) | Concepto y tipologías TA | BTA_C | 4 |
| | | Conocimiento y experiencias en TA | BTA_CE | 2 |
| | Tecnologías de Asistencia en Moodle | Apreciación y viabilidad de la herramienta TA | BM_AV | 7 |
| | | Recomendación de TA a Moodle | BM_R | 1 |
| | 14 ítems en total | | | |

| Cuestionario | Categorías | Dimensiones | Código de los bloques | Ítems | |
|---|---|--|--|--------------|---|
| Q2: Docentes usuarios de Moodle | Experiencia previa de usuario | Conocimiento de plataformas educativas | BEU_C | 3 | |
| | | Formación y Experiencia | BEU_FE | 2 | |
| | | Frecuencia de uso | BEU_FU | 2 | |
| | 31 ítems en total | Atributos de usabilidad | Rol utilizado en Moodle | BEU_RM | 2 |
| | | | Fácil de aprender | BAU_L | 5 |
| | | | Eficiencia | BAU_E | 4 |
| | | | Fácil de recordar | BAU_M | 3 |
| | | | Errores | BAU_ER | 2 |
| | | | Satisfacción | BAU_S | 4 |
| | | | Atractivo | BAU_A | 4 |
| Q2: Estudiantes usuarios de Moodle | Experiencia previa de usuario | Conocimiento de plataformas educativas | BEU_C | 3 | |
| | | Formación y Experiencia | BEU_FE | 2 | |
| | | Frecuencia de uso | BEU_FU | 2 | |
| | 31 ítems en total | Atributos de usabilidad | Rol utilizado en Moodle | BEU_RM | 2 |
| | | | Fácil de aprender | BAU_L | 5 |
| | | | Eficiencia | BAU_E | 4 |
| | | | Fácil de recordar | BAU_M | 3 |
| | | | Errores | BAU_ER | 2 |
| | | | Satisfacción | BAU_S | 4 |
| | | | Atractivo | BAU_A | 4 |
| Q3: Expertos en usabilidad | Atributos de usabilidad | Accesibilidad Web | BAU_AW | 3 | |
| | | Identidad | BAU_I | 3 | |
| | | Navegación | BAU_N | 4 | |
| | | Eficiencia | BAU_E | 4 | |
| | | Eficacia | BAU_EFCA | 5 | |
| | | Ayuda | BAU_AY | 3 | |
| | | Contenido | BAU_CN | 4 | |
| | | Fácil de recordar | BAU_M | 4 | |
| | | Satisfacción | BAU_S | 3 | |
| | | Accesibilidad de Recursos | BAU_AR | 3 | |
| Q4: Participantes del MOOC con experiencia en rol docente Moodle | PRINCIPIO I: Proporcionar múltiples medios de representación | Proveer opciones para la percepción | BDUA_OP | 4 | |
| | | Proporcionar opciones de lenguaje y los símbolos | BDUA_LS | 5 | |
| | | Proporcionar opciones de la comprensión | BDUA_OC | 4 | |
| | 30 ítems en total | PRINCIPIO II: Proporcionar múltiples formas de acción y expresión | Proporcionar opciones de la actuación física | BDUA_AF | 4 |
| | | | Proporcionar opciones para funciones de la Ejecución | BDUA_FE | 4 |

| Cuestionario | Categorías | Dimensiones | Código de los bloques | Ítems |
|--|--|--|-----------------------|-------|
| Q4: Participantes del MOOC 23 ítems en total | PRINCIPIO III: Proporcionar múltiples formas de implicación | Proporcionar opciones de la búsqueda de los intereses | BDUA_BI | 3 |
| | | Proporcionar opciones del mantenimiento del esfuerzo y la persistencia | BDUA_MEP | 3 |
| | | Proporcionar opciones de la autorregulación | BDUA_AUT | 3 |
| | PRINCIPIO I: Proporcionar múltiples medios de representación | Proveer opciones para la percepción | BDUA_OP | 3 |
| | | Proporcionar opciones de lenguaje y los símbolos | BDUA_LS | 2 |
| | | Proporcionar opciones de la comprensión | BDUA_OC | 3 |
| | PRINCIPIO II: Proporcionar múltiples formas de acción y expresión | Proporcionar opciones de la actuación física | BDUA_AF | 4 |
| | | Proporcionar opciones de las funciones de la ejecución | BDUA_FE | 4 |
| | PRINCIPIO III: Proporcionar múltiples formas de implicación | Proporcionar opciones de la búsqueda de los intereses | BDUA_BI | 2 |
| | | Proporcionar opciones del mantenimiento del esfuerzo y la persistencia | BDUA_MEP | 2 |
| | | Proporcionar opciones de la autorregulación | BDUA_AUT | 3 |

Los cuestionarios dirigidos a la población objeto de estudio (coordinadores/gestores, equipo técnico, docentes, estudiantes, expertos en usabilidad y participantes del MOOC) tendrán como opción de respuesta una escala Likert de 5 términos en su mayoría de preguntas: totalmente de acuerdo (TA), parcialmente de acuerdo (PA), indiferente (I), parcialmente en desacuerdo (PD) y totalmente en desacuerdo (TD). También se cuentan con preguntas opción binaria Si/No, selección múltiple con única respuesta y una pregunta abierta que complementa o justifica una binaria. La Tabla 28 presenta las escalas de respuesta en cada categoría.

Tabla 28

Escalas de Respuesta

| Cuestionario | Categorías | Escalas |
|--|---|--|
| Q1: Coordinadores/ Gestor plataforma Moodle | Diversidad funcional/ NEAE | Likert de 5 términos y Binaria |
| | Tecnologías de Asistencia (TA) | Likert de 5 términos y Binaria |
| | Tecnologías de Asistencia en Moodle | Likert de 5 términos |
| Q1: Equipo Técnico que administra la plataforma Moodle | Tecnologías de Asistencia (TA) | Binaria |
| | Tecnologías de Asistencia en Moodle | Selección múltiple, Likert de 5 términos y respuesta abierta |
| Q2: Docentes usuarios de Moodle | Experiencia previa de usuario | Selección múltiple y Binaria |
| | Atributos de usabilidad | Likert de 5 términos |
| Q2: Estudiantes usuarios de Moodle | Experiencia previa de usuario | Selección múltiple y Binaria |
| | Atributos de usabilidad | Likert de 5 términos |
| Q3: Expertos en usabilidad | Atributos de usabilidad | Likert de 5 términos |
| Q4: Participantes del MOOC con experiencia en rol docente Moodle | PRINCIPIO I: Proporcionar múltiples medios de representación | Likert de 5 términos |
| | PRINCIPIO II: Proporcionar múltiples formas de acción y expresión | Likert de 5 términos |
| | PRINCIPIO III: Proporcionar múltiples formas de implicación | Likert de 5 términos |
| Q4: Participantes del MOOC | PRINCIPIO I: Proporcionar múltiples medios de representación | Likert de 5 términos |
| | PRINCIPIO III: Proporcionar múltiples formas de implicación | Likert de 5 términos |

Las escalas de selección múltiple utilizadas hacen referencia a:

- Edad: menos de 20 años, 21 a 30 años, 31 a 40 años, 41 a 50 años, 51 a 60 años y más de 60 años.
- Sexo: hombre y mujer.
- Área de desempeño / Área de conocimiento: Ciencias básicas, Arte y humanidades, Arquitectura, Ingeniería, Ciencias sociales, Ciencias de la salud, Ciencias jurídicas, Ciencias económicas y Ciencias de la educación.
- Experiencia laboral: Menos de un año, 1 a 5 años, 6 a 10 años, 11 a 15 años, 16 a 20 años, 21 a 25 años, 26 a 30 años y más de 30 años.

- Actualmente cursando: primer año, segundo año, tercer año, cuarto año y quinto año.
- Nivel de dominio en Moodle: principiante, intermedio y avanzado.

5.6. Técnicas de Análisis de los Datos

Si bien esta investigación se trata de una evaluación descriptiva, se llevaron diferentes procedimientos para tratar los datos, con el ánimo de dar respuesta a los objetivos planteados y responder los interrogantes de estudio. Una fase importante de la investigación es la relacionada con la agrupación de los datos recogidos y su posterior análisis utilizando las herramientas acordes con los propósitos del estudio.

5.6.1. Aportación de los Instrumentos Utilizados

Los instrumentos utilizados en la investigación permiten un análisis amplio sobre la usabilidad, accesibilidad de la plataforma Moodle y cómo la aplicación del DUA en AEV puede satisfacer las necesidades de los usuarios de este tipo de herramientas tecnológicas. De la plataforma Moodle en sus versiones v.2.x y v.3.x, era importante conocer su accesibilidad y usabilidad desde la perspectiva de los usuarios con rol docente, estudiante, administrador. Así como también realizar evaluaciones de accesibilidad y usabilidad utilizando herramientas automáticas y tomando en consideración la opinión de expertos. Esta investigación hace uso de la herramienta de evaluación automática de accesibilidad Wave y el cuestionario Q3 para conseguir una evaluación sobre la accesibilidad y usabilidad.

Del equipo que técnico que administra las plataformas Moodle, y de los gestores o coordinadores de los departamentos de EV, interesaba conocer su opinión sobre herramientas de TA en línea, susceptibles a ser integradas a la plataforma Moodle para mejorar las condiciones de aprendizaje y favorecer una educación para todos. Para recopilar la información de estos usuarios se utilizó el instrumento Q1.

De los participantes del piloto del curso MOOC, era preciso conocer su opinión antes y después de cursarlo, con el fin de conocer su experiencia sobre la plataforma Moodle y determinar si el MOOC, diseñado bajo los principios del DUA cumplió a cabalidad con sus propósitos y se ajustó a las necesidades de los participantes. Según lo sugerido por Scriven (1991) la evaluación formativa busca la mejora del programa y la sumativa pretende respaldar la implantación del programa, su mejora o supresión. Ambos tipos de evaluación son fuente de retroalimentación para decidir los cambios o continuidad del programa. En el caso de la presente investigación, todos los instrumentos utilizados dan luz acerca de la usabilidad no solo de la plataforma Moodle en dos de sus versiones, sino del curso alojado en ella y diseñado bajo los principios del DUA, con un énfasis en los cuestionarios Q2 y Q4.

Los datos cuantitativos recogidos con la herramienta de evaluación de la accesibilidad Wave, los cuestionarios y la PU recabada con una lista de chequeo, específicamente sus los datos numéricos, se procesaron a través del programa estadístico R, el cual es un entorno y lenguaje de programación. El software R permite la manipulación de datos, cálculo y gráficos. Es una nueva implementación del lenguaje S diseñado en AT&T por Rick Becker, John Chambers y Allan Wilks. Lo anterior implica que los libros y manuales sobre S, son útiles para R. Para esta investigación se utilizó la versión 3.6.2 de diciembre de 2019. Es importante mencionar que este programa se utiliza de manera gratuita a través de su Licencia Pública General (GPL), por lo cual es software libre y de código abierto (Paradis, 2002).

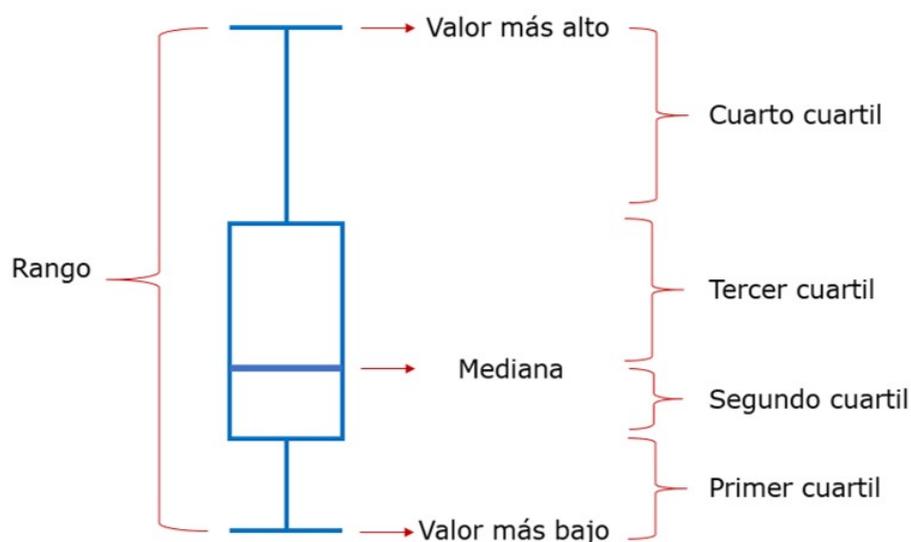
5.6.2. Interpretación Mediante R

El programa R permite realizar diferentes tipos de gráficas, entre las que se encuentran las de cajas y bigotes, utilizadas para presentar los datos de la presente investigación. Las gráficas de cajas y bigotes permiten identificar en una misma figura valores centrales, estadígrafos de posición y valores atípicos de una misma variable (Alvarado y Obagi, 2008). Este tipo de gráficas

también llamadas *boxplots* o *box and whiskers*, representan los cuatro cuartiles y la mediana y los valores mínimo y máximo sobre un rectángulo alineado horizontal o verticalmente. Los datos alejados del rango intercuartílico son denominados valores atípicos y son representados por puntos. La Figura 25 presenta los elementos a considerar al interpretar las gráficas de cajas y bigotes que serán presentados en el Capítulo 6.

Figura 25

Gráfica de cajas y bigotes



Fuente: elaboración propia a partir de Alvarado y Obagi (2008)

Los cuestionarios y la PU se recabaron utilizando formularios de Google, por lo cual fue necesario hacer una revisión y corrección de la base de datos, que supone la comprobación de errores que pudieron cometerse al contestar las diferentes preguntas por parte de las muestras participantes. Finalmente, los datos fueron depurados para subsanar los posibles errores e introducidos en el programa R con el fin de hacer el cruce de variables que arrojó resultados de interés para responder las preguntas problema. Tanto los cuestionarios como las tareas de la PU se organizaron en bloques, con el fin de categorizarlas y analizar las relaciones entre estas.

Por otra parte, los datos cualitativos obtenidos en los grupos focales y los comentarios que voluntariamente hicieron los participantes de la PU, se procesaron utilizando el programa NVivo en su versión 11. Este programa es utilizado en investigaciones cualitativas y mixtas. Permite organizar y analizar datos no estructurados. Para analizar la información dada por los participantes fue necesario transcribir los grupos focales y comentarios de la PU. El programa identifica las categorías seleccionadas por el investigador y permite visualizar las respuestas en un informe que será detallado más adelante en el Capítulo 6.

5.6.3. Valoración Mediante el Enfoque Lingüístico Difuso

Con respecto a la usabilidad de la plataforma Moodle, a partir de su configuración, los contenidos alojados en ella y la satisfacción de los usuarios, es importante mencionar que también se toma en consideración una valoración lingüística que permita al investigador dar una estimación global de todos los resultados obtenidos al aplicar los instrumentos y que se sustentan en la teoría de conjuntos difusos (Zadeh, 1975), ampliamente utilizada para el tratamiento de datos cualitativos, bajo la metodología de computación con palabras, en inglés *computing with words* (Mendel et al., 2010). Gracias a la metodología de computación con palabras, se pueden desarrollar algoritmos que operen con datos expresados mediante variables lingüísticas, si bien, esta investigación se centra solo en la valoración y no tanto en su procesamiento.

La valoración lingüística difusa permite representar aspectos cualitativos, basándose en variables lingüísticas, las cuales no tienen valores numéricos sino palabras expresadas en lenguaje natural o artificial (Zadeh, 1975). Cada valor lingüístico se caracteriza por una etiqueta y un significado. Donde la etiqueta es una palabra que pertenece a un conjunto de términos lingüísticos, y el significado a lo que hace referencia y que puede ser interpretado dependiendo del contexto. La semántica se representa gracias al uso de conjuntos difusos, una facilidad matemática que cuenta con más de 50 años de investigación y desarrollo.

Al aplicar el enfoque lingüístico difuso es importante elegir el conjunto de términos lingüísticos y su significado, para proporcionar una fuente de información y, por ende, determinar un número reducido de términos en los cuales expresarla. Para esta investigación se escogió el conjunto de términos utilizados por la Escala de Usabilidad de un sistema (SUS), por su nombre en inglés *System Usability Scale*. El cuestionario SUS es sencillo, ya que cuenta con una escala de 10 ítems que permite hacer una evaluación global de la usabilidad (Brooke, 1996). Las preguntas o ítems son calificados de 1 a 5, donde 5 significa total acuerdo y 1 total desacuerdo. Posteriormente de ser calificada, se hace el cálculo teniendo en cuenta restar 1 a las preguntas con numeración impar, y para las pares, se resta 5. Los valores finales sumados se multiplican por 2,5 este sería el resultado obtenidos sobre una puntuación de 100, lo que se conoce como *SUS Score*.

Al igual que con el sistema SUS, nuestro conjunto de términos lingüísticos que dan dominio a la variable lingüística empleada para la usabilidad= {la peor, pobre, buena, muy buena, excelente, inigualable}. En esta investigación se considera la valoración lingüística porque permite la comparación de las plataformas en términos de usabilidad. Las valoraciones lingüísticas se realizan en las pruebas relacionadas con la usabilidad, para estimar un resultado global acorde con los datos obtenidos.

Realizar una valoración lingüística a partir de cada categoría y dimensión considerada en los instrumentos que dan cuenta de la usabilidad, permite posteriormente dar una etiqueta global final, de acuerdo a los resultados del estudio.

Teniendo en cuenta que los instrumentos: evaluación automática de accesibilidad, prueba de usabilidad y cuestionario Q3 dirigido a expertos en usabilidad se aplicaron en las dos plataformas Moodle del estudio.

Por otra parte, la valoración lingüística de los datos obtenidos mediante los instrumentos cuestionario Q2 dirigido a docentes y estudiantes y cuestionario Q4 dirigido a los participantes

del curso MOOC al haber sido aplicados solo en la Universidad del Atlántico, dan cuenta de la plataforma SICVI 567.

Para sistematizar los resultados de la valoración lingüística se utilizó una hoja de evaluación por cada instrumento (Ver Anexo 4). Esta identifica el instrumento utilizado y el dominio, que en este caso es de usabilidad. Posteriormente los datos se organizan en dos columnas, que muestran las valoraciones obtenidas y los índices que permiten calcular la media, redondearla y dar el índice final.

Bloque IV

Resultados, Análisis y Conclusiones

Capítulo 6. Análisis de Resultados

Capítulo 7. MOOC Contextos Educativos Inclusivos: Diseño Para todas las Personas.

Experiencia Piloto

Capítulo 8. Conclusiones

“Enseñar no es transferir conocimiento,
sino crear las posibilidades
para su propia producción o construcción”

Paulo Freire

Capítulo 6. Análisis de Resultados

Este Capítulo recoge, sistematiza y analiza los datos cualitativos y cuantitativos recolectados, por lo cual es un Capítulo central de la investigación. Permite reconocer la perspectiva de diferentes usuarios de la plataforma Moodle, así como los resultados de pruebas de accesibilidad y usabilidad.

El Capítulo está organizado en tres grandes secciones, la Sección 6.1. hace referencia a la aplicabilidad de herramientas de TA en la plataforma Moodle, partiendo de la selección de un grupo de TA que se sometió a la revisión por parte del equipo técnico y gestores de EV. La Sección 6.2. presenta los resultados de la evaluación de usabilidad de las plataformas Moodle v.2.x y v.3.x. Esta Sección contiene resultados cuantitativos y cualitativos de gran interés ya que recoge información desde diferentes muestras, como lo son docentes, estudiantes y expertos en usabilidad, a la vez que muestra los resultados de la evaluación automática de accesibilidad. Finalmente, en la Sección 6.3. se presenta la evaluación del programa educativo MOOC CEI, diseñado y evaluado bajo los principios del DUA.

6.1. Aplicabilidad de Tecnologías de Asistencia en Moodle

En esta Sección se presentan los resultados de la selección de TA producto de la búsqueda realizada por el investigador, así como los cuestionarios Q1, los cuales en su mayoría tienen opciones de respuesta de la escala Likert que fueron explicadas en la Sección 5.4.5.1., también hay respuestas binarias (Si/No) y selección múltiple con única respuesta.

6.1.1. Selección de Tecnologías de Asistencia

Como se expuso en la Sección 5.4.1., la selección de las herramientas de TA consideradas para el estudio tuvo un proceso de seis pasos; partiendo desde la definición de los objetivos de la selección, hasta llegar a estructurar un grupo de TA. El propósito de encontrar herramientas de TA en línea susceptibles a ser puestas a disposición de usuarios de la plataforma Moodle, para mejorar la configuración de la plataforma Moodle de cara a su usabilidad.

Las TA escogidas cumplieron los criterios de inclusión expuestos en la metodología y se presentan en la Tabla 29 En la primera columna se identifica la funcionalidad, su clasificación depende de las funciones que cumple, de tal forma que pueden favorecer la comunicación, accesibilidad, lectoescritura, organización y matemáticas. En la segunda columna aparece el nombre de la herramienta y en la tercera el enlace de acceso, los cuales fueron consultados y confirmados en diciembre de 2019.

Entre las herramientas TA seleccionadas hay servicios de interpretación en Lengua de Signos Española y Lengua de Señas Colombiana, páginas para audioforos, reconocimiento óptico de caracteres, conversores de texto a audio y viceversa, revisores de gramática, diccionarios, entre otras.

Tabla 29

Tecnologías de Asistencia en Línea y Enlaces de Acceso

| Funcionalidad | TA | Enlace |
|----------------------|---|---|
| Comunicación | Servicio de Videointerpretación en lengua de signos | http://www.svisual.org/SvisualCERMI/VideoWeb-CERMI.aspx |
| | Centro de relevo | http://www.centroderelevo.gov.co/632/w3-channel.html |
| | Big Blue Button | https://bigbluebutton.org/ |
| | Openmeetings de Apache | https://www.drupal.org/project/openmeetings |
| | Audioforo Voicethread | https://voicethread.com/ |
| Accesibilidad | OCR (Reconocimiento óptico de caracteres) | https://convertio.co/es/ocr/ |
| | Free OCR | http://www.free-ocr.com/es.html |
| | Talktyper | https://talktyper.com/es/ |
| | Speechnotes | https://speechnotes.co/es/ |
| | TTSREADER | https://ttsreader.com/es/ |
| Lectoescritura | Diccionario on line IDIOMAX | http://www.idiomax.com/es/online-dictionary.aspx |
| | Diccionario RAE | http://dle.rae.es/ |
| | Traductor de Google | https://translate.google.com/?hl=es |
| | Reverso (traducción, conjugación, gramática) | http://www.reverso.net/text_translation.aspx?lang=ES |
| | Visuwords | http://www.visuwords.com/?word=component |
| | Tagxedo | http://www.tagxedo.com/ |
| | Grammarcheck | https://www.grammarcheck.net |
| | Quizlet | https://quizlet.com/es |
| Organización | Spanishchecker | https://spanishchecker.com/es/ |
| | Do it tomorrow | https://www.tomorrow.do/ |
| | Todoist | https://es.todoist.com |
| Matemáticas | Tomatoes | http://www.tomato.es/ |
| | Editor de ecuaciones en línea | https://www.codecogs.com/latex/eqneditor.php?lang=es-es |
| | Editor on line de ecuaciones LaTeX | http://www.rinconmatematico.com/latexrender/ |

Este listado y sus accesos fueron entregados a la muestra que respondió el cuestionario Q1, en sus dos versiones, tanto para el equipo técnico, como para los gestores académicos de Educación Virtual. El proporcionar esta información permitía responder los interrogantes relacionados con la viabilidad de integrar cada herramienta a la plataforma Moodle.

6.1.2. Cuestionario Q1: Opinión de Gestores Académicos

El cuestionario Q1 indaga la opinión de estos expertos acerca de las NEAE de los usuarios de la plataforma Moodle y el uso de TA en línea que puedan ser puestas a disposición de los usuarios

de Moodle para favorecer la EVI. Este cuestionario se presentó a la Muestra I explicada en la sección 5.3.1. del Capítulo de metodología.

Para la primera versión del Q1, se contó con cinco gestores/coordinadores que respondieron el cuestionario. El cuestionario de gestores está dividido en tres categorías y cinco dimensiones

- **Categoría: Diversidad funcional/NEAE:** se subdivide en dos dimensiones: Conceptos clave y tipología y Diversidad en aulas universitarias.

El 100% de los encuestados manifiestan reconocer que cada estudiante es diferente y tiene capacidades e inteligencias distintas, sin embargo, también el 100% indica que no existe una herramienta para que el docente y administradores de la plataforma identifiquen que el estudiante usuario tiene alguna NEAE. Lo cual indica que, a pesar de reconocer la diversidad de los estudiantes, no hay ninguna estrategia que facilite la identificación de las características de los estudiantes y tampoco se les ofrece esta información a los docentes virtuales.

La Tabla 30 presenta los resultados de la categoría diversidad funcional/NEAE, y permite evidenciar que tres de los gestores correspondientes a un 60% manifiesta conocer a que hace referencia la diversidad funcional y NEAE, sin embargo, dos de ellos es decir el 40% está totalmente de acuerdo en conocer los tipos de NEAE y haber identificado estudiantes que requieran dicho apoyo.

Cuatro encuestados correspondientes al 80% está parcialmente de acuerdo en que en la Universidad donde laboran (UA o UGR), se tienen en cuenta tales diferencias al configurar y administrar la plataforma Moodle y ese mismo porcentaje indicó que conoce el protocolo de servicios de apoyo dirigidos a estudiantes con NEAE que se ofrecen en la Universidad, es decir a través del Programa de atención a la población diversa Diverser en la UA y el Secretariado para la inclusión de la UGR.

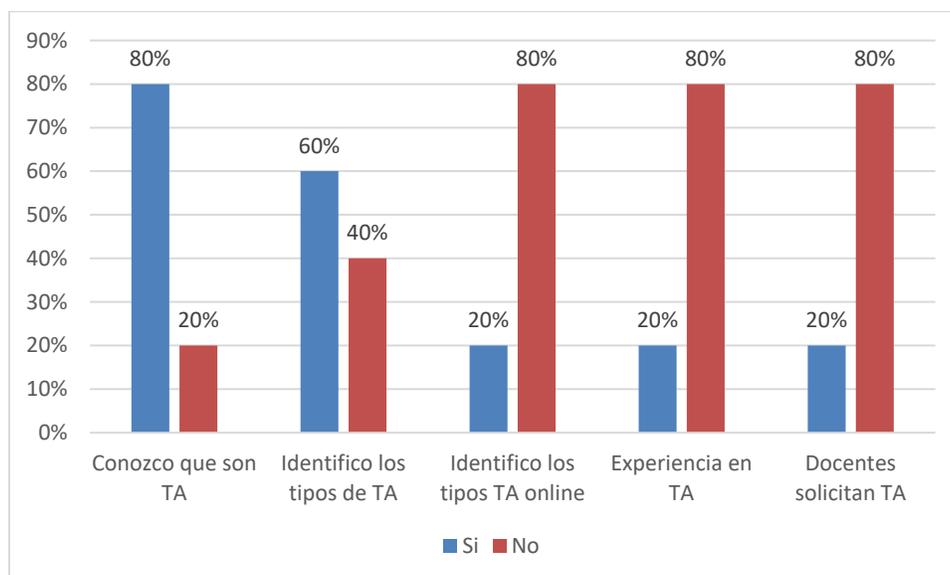
Tabla 30

Q1 Gestores: Categoría Diversidad Funcional/NEAE

| Preguntas | TA | PA | I | PD | TD |
|--|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Conozco a qué hace referencia la discapacidad (diversidad funcional) | 60% | 40% | 0% | 0% | 0% |
| Conozco a qué hacen referencia las Necesidades Específicas de Apoyo Educativo NEAE. | 60% | 40% | 0% | 0% | 0% |
| Identifico los tipos de discapacidad y Necesidades Específicas de Apoyo Educativo. | 40% | 40% | 20% | 0% | 0% |
| En el contexto universitario donde trabajo he identificado estudiantes con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo NEAE, tales como: Discapacidad, Problemas de conducta, Altas capacidades intelectuales o Acceso tardío al sistema educativo. | 40% | 40% | 20% | 0% | 0% |
| Considero las características de las personas con NEAE al utilizar o administrar la plataforma Moodle | 0% | 80% | 20% | 0% | 0% |
| Conozco el protocolo y servicios de apoyo para estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo y discapacidad ofrecidos en la universidad | 0% | 80% | 20% | 0% | 0% |

- **Categoría de Tecnologías de Asistencia:** está dividida en dos dimensiones, concepto y tipologías de TA y conocimiento y experiencia. Tal y como lo presenta la Figura 26, los gestores o coordinadores de los departamentos de educación virtual de la UA y UGR manifiestan conocer qué son las TA en un 80%, correspondiente a cuatro encuestados; e identificar los tipos de TA que existen en un 60% correspondientes a tres gestores. Sin embargo, solo un encuestado correspondiente al 20% está familiarizado con los tipos de TA en línea que existen y ese porcentaje bajo también manifiesta tener experiencia con dichas herramientas de TA.

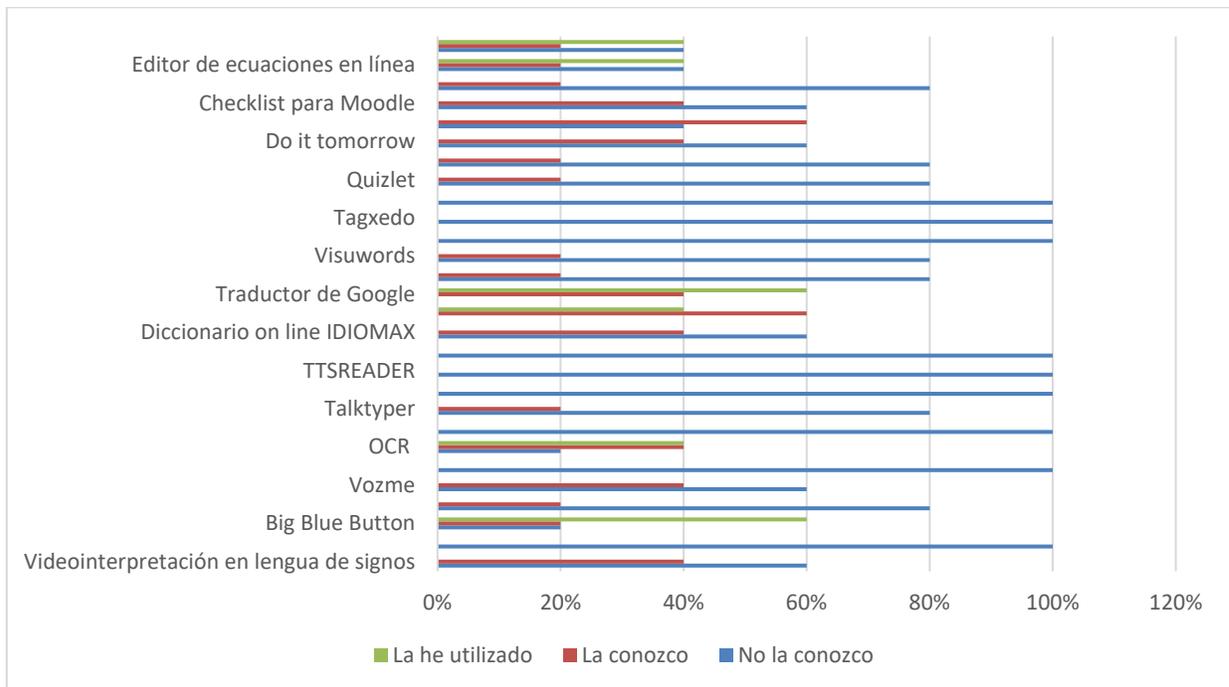
Los resultados también muestran que un solo coordinador, correspondiente al 20% está de acuerdo en que docentes han solicitado apoyo en el uso de TA para atender estudiantes con NEAE, sin embargo, es evidente la poca apropiación en el uso de estas herramientas por parte de los coordinadores de los servicios de educación virtual.

Figura 26*Conocimiento y Experiencia en Tecnologías de Asistencia de Gestores/Coordinadores*

Sobre la dimensión de conocimientos y experiencias en TA, se preguntó a los encuestados si conocían el listado de herramientas de TA en línea, obtenido en el proceso de búsqueda y selección. Es importante mencionar que estas TA son gratuitas y favorecen tareas de comunicación, accesibilidad, lecto-escritura, organización y matemáticas. A los encuestados se les entregó el listado de las herramientas, con sus respectivos enlaces de acceso, para que las revisaran previamente. La Figura 27 muestra que nueve de estas TA son completamente desconocidas por los gestores, mientras que un 80% correspondiente a cuatro encuestados, manifiesta no conocer siete de ellas.

Figura 27

Conocimiento y Experiencia en TA en Línea de Gestores Académicos/Coordinadores



Las dos herramientas TA que es más conocidas y que han sido utilizadas por los gestores son Big Blue Botton y Traductor de Google, con un 60%, es decir tres encuestados. Le siguen con un 40% de coordinadores, correspondientes a dos personas, que la han utilizado las TA de OCR (reconocimiento óptico de caracteres), diccionario RAE y editor de ecuaciones en línea y LaTeX.

- **Categoría de Tecnologías de Asistencia en Moodle:** para esta categoría se consideró una sola dimensión, que consiste en la apreciación y viabilidad de la herramienta TA en Moodle, desde la perspectiva de los gestores o coordinadores de Educación Virtual de ambas universidades.

El propósito de esta dimensión era identificar la apreciación de los encuestados sobre la posible integración de herramientas TA en Moodle y cómo estas pueden favorecer los procesos de EVI. La Tabla 31 muestra que todos los encuestados manifiestan que incorporar TA a Moodle

puede favorecer el proceso de educación inclusiva, la atención a la diversidad y el acceso a los contenidos. De igual forma el 100% opina que incorporar TA en Moodle requiere capacitación a docentes y al equipo técnico que administra la plataforma.

Tabla 31

Q1 Gestores: Categoría TA

| Preguntas | TA | PA | I | PD | TD |
|--|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Incorporar TA a Moodle favorece el proceso de inclusión en Educación Superior. | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Incorporar TA a Moodle mejora la atención educativa a la diversidad en la Universidad. | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Incorporar TA a Moodle requerirá capacitación a docentes. | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Incorporar TA a Moodle requerirá capacitación al equipo técnico que administra la plataforma | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Incorporar TA a Moodle mejorará la usabilidad de la plataforma. | 60% | 20% | 20% | 0% | 0% |
| Incorporar TA a Moodle permitirá un mejor acceso a los contenidos. | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Incorporar TA a Moodle facilitará la comprensión de los contenidos. | 80% | 20% | 0% | 0% | 0% |
| Incorporar TA favorecerá la comunicación a través de Moodle entre estudiantes y docentes. | 80% | 20% | 0% | 0% | 0% |
| Incorporar TA a Moodle ayudará al estudiante en la organización de su tiempo | 80% | 20% | 0% | 0% | 0% |
| Incorporar TA a Moodle facilitará el trabajo colaborativo. | 80% | 20% | 0% | 0% | 0% |

Cuatro encuestados correspondiente al 80% está totalmente de acuerdo en que integrar TA puede facilitar la comprensión de los contenidos, mejorar la comunicación, ayudar a los estudiantes a organizar su tiempo y facilitar el trabajo colaborativo. Por otra parte, el 60%, es decir tres gestores está totalmente de acuerdo en que incorporar TA mejora la usabilidad de la plataforma.

6.1.3. Cuestionario Q1: Opinión del Equipo Técnico

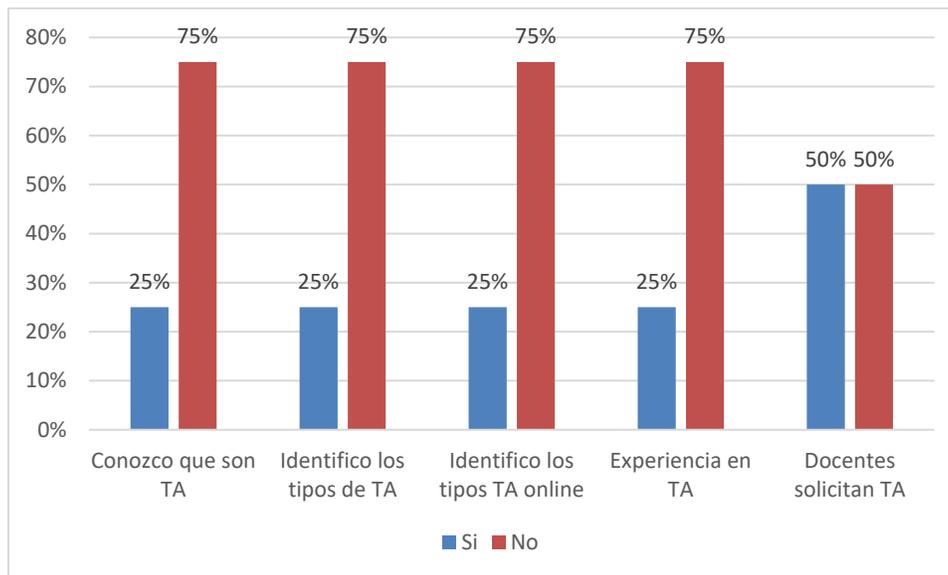
El cuestionario Q1 en su versión dirigida al equipo técnico que administra la plataforma, los cuales pertenecen a la Muestra I. El cuestionario indaga la opinión de estos expertos en tecnología acerca de las TA que pueden ser susceptibles a ser integradas en Moodle. El listado con las TA en línea seleccionadas se entregó a los encuestados, con el fin de que hicieran una revisión antes de responder el cuestionario.

Esta versión del Q1, que fue respondida por cuatro expertos en administración de Moodle, está dividida en dos categorías, que a su vez se subdividen en cuatro dimensiones.

- **Categoría: Tecnologías de Asistencia:** se subdivide en dos dimensiones: concepto y tipología y conocimientos y experiencia previa en TA. La Figura 28 muestra que un 75% de los encuestados correspondientes a tres personas no conoce las TA, tampoco identifican los tipos, conocen las TA online ni han tenido experiencia en estas. Sin embargo, el 50 %, es decir dos encuestados expresa que ha recibido solicitud de apoyo por parte de docentes, quienes las quieren utilizar para atender a los estudiantes con NEAE.

Figura 28

Conocimiento y Experiencia en Tecnologías de Asistencia de Equipo Técnico

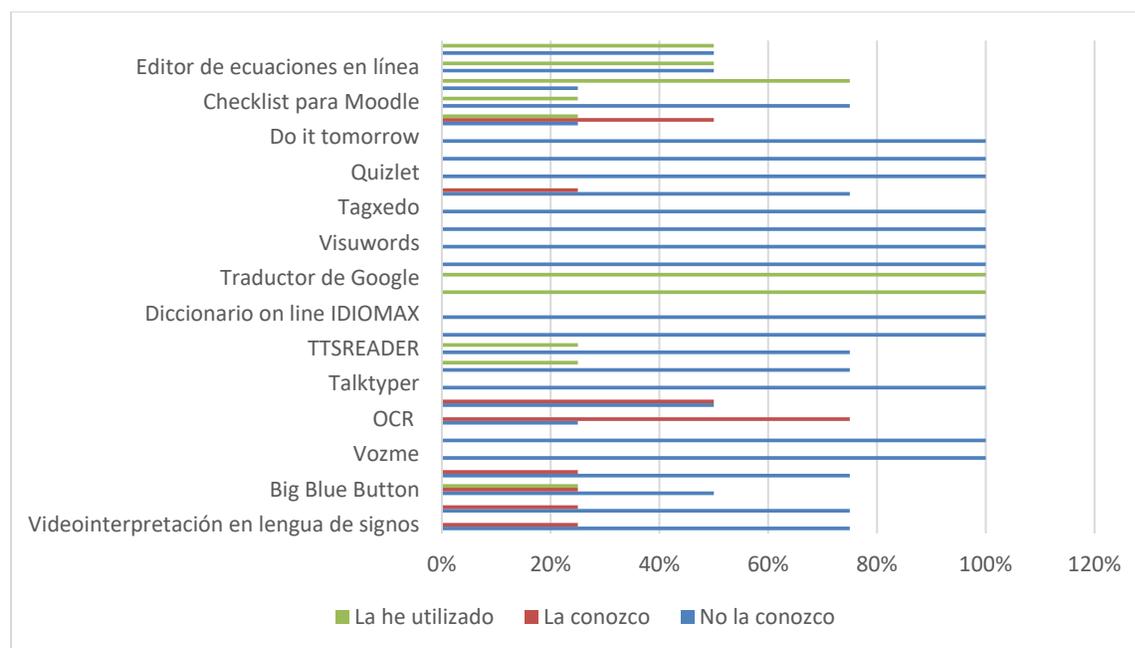


Sobre la dimensión de conocimientos y experiencias en TA, se preguntó a los encuestados si conocían las herramientas de TA en línea seleccionadas. A los encuestados se les entregó el listado de las herramientas, con sus respectivos enlaces de acceso, para que las revisaran previamente. La Figura 29 muestra que 12 de las TA son desconocidas para los miembros del

equipo técnico. El 75% de encuestados, es decir tres personas manifiestan no conocer las TA. Cinco de estas TA es conocida solo por el 25%, es decir una persona; mientras que el 75%, correspondiente a tres personas dice conocer la herramienta OCR y el 100% manifiesta haber utilizado el Diccionario de la RAE y el traductor de Google.

Figura 29

Conocimiento y Experiencia en TA en Línea de Equipo Técnico



- **Categoría de Tecnologías de Asistencia en Moodle:** esta categoría tiene dos dimensiones, es decir la apreciación y viabilidad de la herramienta TA y la recomendación de nuevas herramientas TA en Moodle.

La Tabla 32 muestra que los cuatro encuestados del equipo técnico manifestó que están totalmente de acuerdo en que incorporar TA a la plataforma Moodle puede favorecer el acceso a los contenidos (100%), la comunicación (100%), mejorar la usabilidad (75%, correspondiente a tres personas), facilitar la comprensión de contenidos (75%, correspondiente a tres encuestados),

facilitar el trabajo colaborativo (75%, es decir tres encuestados) y favorecer al estudiante en la organización de su tiempo (50%, es decir dos personas).

Tabla 32

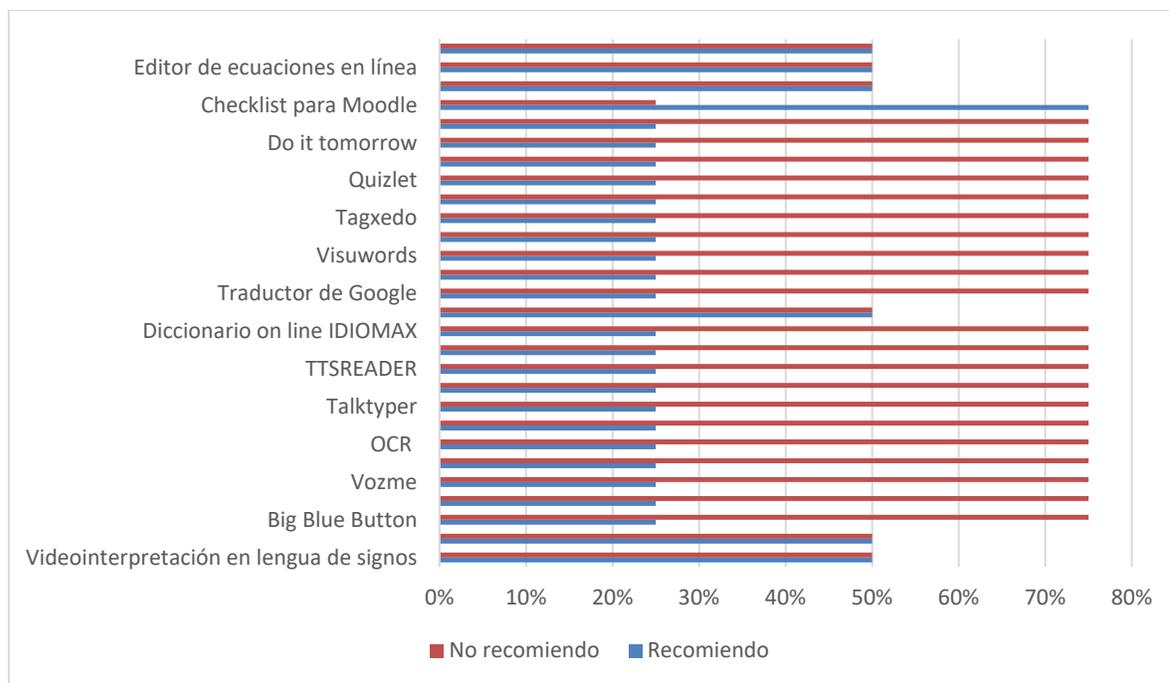
Tecnologías de Asistencia en Moodle Según Equipo Técnico

| Preguntas | TA | PA | I | PD | TD |
|---|------|-----|-----|----|----|
| Incorporar TA a Moodle mejorará la usabilidad de la plataforma. | 75% | 25% | 0% | 0% | 0% |
| Incorporar TA a Moodle permitirá un mejor acceso a los contenidos. | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Incorporar TA a Moodle facilitará la comprensión de los contenidos. | 75% | 25% | 0% | 0% | 0% |
| Incorporar TA favorecerá la comunicación a través de Moodle entre estudiantes y docentes. | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Incorporar TA a Moodle ayudará al estudiante en la organización de su tiempo | 50% | 50% | 0% | 0% | 0% |
| Incorporar TA a Moodle facilitará el trabajo colaborativo. | 75% | 0% | 25% | 0% | 0% |

Con respecto a la pregunta sobre la recomendación de incorporar las TA en las plataformas Moodle, los ingenieros indican su opinión y se presenta en la Figura 30.

Figura 30

Recomendación de TA en Línea por Parte del Equipo Técnico



Se observa que tres de los miembros del equipo técnico que administra Moodle, correspondiente al 75% no recomiendan la integración de las TA sugeridas. Dos de ellos, es decir el 50% recomienda integrar seis TA, tales como el servicio de interpretación de lengua de signos, centro de relevo, diccionario de la RAE, Tomatoes y los dos editores de ecuaciones en línea. De igual forma el 75% coincide en recomendar la *Checklist* para Moodle.

Para finalizar, en la pregunta sobre la recomendación de una TA que pueda integrarse a Moodle con fines de favorecer la EVI, solo un ingeniero sugirió una versión actualizada de Adobe Captivate³⁶, la cual convierte el contenido de *Power Point* en videos interactivos, permite grabar videos tutoriales, convierte texto a voz, crea cuestionarios y en general favorece la educación virtual, ya que permite la motivación del estudiante y su implicación con el aprendizaje. Los demás miembros del equipo técnico manifestaron no conocer ninguna TA que pudiese ser integrada para favorecer el AEV.

Los resultados obtenidos tanto por los gestores/coordinadores de educación virtual y los miembros del equipo técnico que administra Moodle revelan que hay poco conocimiento en TA en línea, lo cual debe mejorarse con capacitaciones y actualización.

6.2. Usabilidad

La usabilidad se refiere en este caso a la facilidad para utilizar la plataforma LMS Moodle. Para que esta sea usable, en primera instancia debe ser accesible, por lo cual fue pertinente realizar una evaluación de la accesibilidad de las versiones 2.x y 3.x en esta investigación.

6.2.1. Accesibilidad

El programa utilizado para evaluar la accesibilidad de forma automática de las plataformas Moodle en la investigación es llamada Wave, tal y como se explicó en la Sección 5.4.2. del Capítulo

³⁶ <https://www.adobe.com/es/products/captivate.html>

de metodología. Este programa fue desarrollado por WebAIM de la Universidad Estatal de Utah. Wave permite revisar la accesibilidad de una página web bajo las normas WCAG 2.0. generando un informe que reporta los errores, alertas y características de accesibilidad. Esta herramienta presenta una interfaz online que permite la verificación automática de la accesibilidad web de la página analizada, con indicaciones claras y en contexto para cada elemento revisado, así como una extensión para Chrome.

6.2.1.1. Moodle Versión 2.x. La plataforma Moodle v.2.x de la UGR, se denomina PRADO, explicado en la Sección 2.2.2. En entorno del LMS también se evaluaron 12 páginas acordes con las tareas que enfrentaron los usuarios que llevaron a cabo la PU.

Como puede observarse en la Tabla 33, según las páginas evaluadas por la herramienta Wave, en la versión 2.x. de Moodle se ha obtenido en su mayoría etiquetas A, las cuales indican un bajo nivel de accesibilidad, puesto que solo cumplen con los principios básicos de satisfacción. Lo anterior permite otorgar un global de A para todas las tareas y en general para todas las páginas evaluadas, ya que al no tener consistencia en etiquetas AA, se escoge como valoración final la etiqueta A.

Tabla 33

Número de Etiquetas obtenidas en Informe Wave de Moodle v.2.x.

| Tipo de tarea | Tarea | Etiquetas A | Etiquetas AA | Etiquetas AAA | Accesibilidad |
|--|---|--------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| Inicio en la plataforma | Ingresar a la plataforma Moodle | 26 | 5 | 0 | A |
| | Localizar el curso | 28 | 5 | 0 | A |
| | Entrar al curso | 47 | 9 | 0 | A |
| Gestión de la cuenta de usuario | Editar el perfil | 41 | 8 | 0 | A |
| Acceso a la información y recursos/contenido | Ver una noticia en novedades | 44 | 8 | 0 | A |
| | Ingresar a una página | 40 | 8 | 0 | A |
| Comunicación | Ingresar a un foro | 45 | 10 | 0 | A |
| | Enviar un mensaje a un compañero / profesor | 35 | 8 | 0 | A |
| | Participar en un Chat | 36 | 7 | 0 | A |
| Realización de actividades en el curso | Ingresar a una página de Tarea | 40 | 8 | 0 | A |
| | Ingresar a un cuestionario | 33 | 14 | 0 | A |
| | Ingresar al glosario | 41 | 8 | 0 | A |
| | Consultar seguimiento de calificaciones | 39 | 7 | 0 | A |
| TOTAL | | 495 | 105 | 0 | A |

Por su parte, la Tabla 34 muestra el resumen del informe obtenido en Wave. Presenta los resultados obtenidos en los cinco grupos de tareas y páginas a las que accede el usuario para cumplirlas. De igual forma el número de errores, alertas y características de accesibilidad que tienen y la columna accesibilidad indica las etiquetas globales obtenidas según el nivel de conformidad de los estándares propuestos por el W3C. Finalmente, la columna de usabilidad, expresa la valoración lingüística difusa otorgada por el investigador al revisar los resultados de esta evaluación, la cual impacta de manera negativa en la usabilidad, puesto que al no ser accesible para personas con diversidad funcional, es poco usable en general.

Tabla 34

Informe de Wave en Moodle v.2.x

| Tipo de tarea | Tarea | Página | Errores | Alertas | Características | Accesibilidad | Usabilidad |
|---|---|------------------------|-----------|------------|-----------------|---------------|------------|
| Inicio en la plataforma | Ingresar a la plataforma Moodle | Login de Moodle | 16 | 13 | 8 | A | Pobre |
| | Localizar el curso | Página de inicio | 49 | 22 | 33 | A | Pobre |
| | Entrar al curso | Página del curso | 46 | 121 | 156 | A | Pobre |
| Gestión de la cuenta de usuario | Editar el perfil | Preferencias de perfil | 74 | 84 | 161 | A | Pobre |
| Acceso a la información y recursos/ contenido | Ver una noticia en novedades | Página novedades | 39 | 29 | 93 | A | Pobre |
| | Ingresar a una página | Página de contenido | 39 | 33 | 101 | A | Pobre |
| Comunicación | Ingresar a un foro | Foro | 39 | 31 | 94 | A | Pobre |
| | Enviar un mensaje a un compañero / profesor | Mensajería | 56 | 43 | 116 | A | Pobre |
| | Participar en un Chat | Chat | 41 | 27 | 87 | A | Pobre |
| Realización de actividades en el curso | Ingresar a una página de Tarea | Actividad tarea | 46 | 29 | 89 | A | Pobre |
| | Ingresar a un cuestionario | Actividad cuestionario | 7 | 29 | 97 | A | Pobre |
| | Ingresar al glosario | Actividad glosario | 72 | 35 | 93 | A | Pobre |
| | Consultar seguimiento de calificaciones | Calificaciones | 96 | 48 | 101 | A | Pobre |
| Total | | | 620 | 544 | 1229 | A | |

La Tabla 34 muestra que las páginas donde se concentran el mayor número de errores fueron para consultar el seguimiento de calificaciones, editar el perfil y la actividad de glosario, con 96, 74 y 72 respectivamente. Estos errores se detallan en la Tabla 35 que se presenta más adelante.

Por su parte las alertas se encontraron en mayor medida en entrar al curso y editar el perfil con 121 y 84 incidencias respectivamente. Los errores que detecta la herramienta indican problemas de accesibilidad que deben ser corregidos, ya que suponen dificultades para el usuario final. Las alertas indican elementos que se deben observar ya que pueden o no representar un

error. Las alertas que deben ser revisadas a profundidad por el equipo técnico que administra la plataforma y que aparecen de forma continua en todas las páginas son enlace roto en la misma página, texto pequeño y texto del título redundante.

Las características representan elementos pueden favorecer la accesibilidad. En este caso, se observa que las tareas de entrar al curso y editar el perfil tienen el mayor número de características favorables o bondades que mejoran la accesibilidad, en contra posición de ser además las que tienen más reportes de alertas. Es importante mencionar que esta evaluación automática debe ser acompañada por otro tipo de evaluación donde el usuario interactúe con las páginas analizadas, por lo cual en esta investigación se consideró una PU. En la evaluación realizada, se destacan como características en todas las páginas el texto alternativo e imagen enlazada con texto alternativo.

Por su parte haber logrado las etiquetas A y AA implica que la plataforma requiere mejoras, debido a que el nivel A es el más bajo y el AA está en un punto medio, pero las páginas web, para ser las accesibles a la gran diversidad de usuarios debe preferiblemente presentar un nivel AAA, el cual es el más alto.

En la Tabla 35 se desglosan con detalle los tipos de errores, encontrados con la herramienta Wave. Como puede apreciarse el mayor número de ocurrencias se observa en errores de contraste, lo que significa que existe un contraste muy bajo entre los colores del primer plano y del fondo, con 536 ocurrencias. Seguido de referencias ARIA rotas con 35 errores, lo que indica existe una aria-etiquetada por o aria-descrita por referencia, pero el objetivo de la referencia no existe. Finalmente se destaca que el error de imagen enlazada sin texto alternativo se presentó 34 veces.

Tabla 35

Informe de Errores Según Estándares para Moodle v.2.x

| Tipo de error | Estándares y guías | Número de errores | Ícono |
|---------------------------------------|---|-------------------|---|
| Referencias ARIA rotas | 2.4.4 Propósito del enlace (en el contexto) (Nivel A) | 35 |  |
| Errores de contraste | 1.4.3 Contraste (Mínimo) (Nivel A) | 536 |  |
| Enlace vacío | 2.4.4 Propósito del enlace (en el contexto) (Nivel A) | 13 |  |
| Imagen enlazada sin texto alternativo | 1.1.1 Contenido no textual (Nivel A) 2.4.4 Propósito del enlace (en el contexto) (Nivel A) | 34 |  |
| Falta la etiqueta del formulario | 1.1.1 Contenido no textual (Nivel A) 1.3.1 Información y relaciones (Nivel A) 2.4.6 Encabezamientos y etiquetas (Nivel AA) 3.3.2 Etiquetas o instrucciones (Nivel A) | 2 |  |

6.2.1.2. Moodle Versión 3.x. La plataforma Moodle de la UA, se denomina SICVI 567³⁷. En entorno del LMS se evaluaron 12 páginas acordes con las tareas que enfrentaron los usuarios que llevaron a cabo la PU.

Al igual que la plataforma de la UGR, en el SICVI 567 resultaron etiquetas A y AA por lo cual la plataforma requiere mejoras, para atender a la diversidad de sus usuarios y mejorar las condiciones de accesibilidad de acuerdo a los estándares propuestos por el W3C. En la Tabla 36 se aprecian las etiquetas otorgadas por Wave en Moodle v.3.x., destacando que en su mayoría son A. Lo anterior implica fallas de accesibilidad, ya que se satisfacen solo puntos de verificación de prioridad 1.

³⁷ <http://sicvi567.uniatlantico.edu.co/>

Tabla 36

Número de Etiquetas obtenidas en Informe Wave de Moodle v.3.x.

| Tipo de tarea | Tarea | Etiquetas A | Etiquetas AA | Etiquetas AAA | Accesibilidad |
|--|---|--------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| Inicio en la plataforma | Ingresar a la plataforma Moodle | 23 | 4 | 0 | A |
| | Localizar el curso | 27 | 3 | 0 | A |
| | Entrar al curso | 41 | 7 | 0 | A |
| Gestión de la cuenta de usuario | Editar el perfil | 48 | 11 | 0 | A |
| Acceso a la información y recursos/contenido | Ver una noticia en novedades | 48 | 11 | 0 | A |
| | Ingresar a una página | 40 | 8 | 0 | A |
| Comunicación | Ingresar a un foro | 41 | 10 | 0 | A |
| | Enviar un mensaje a un compañero / profesor | 43 | 6 | 0 | A |
| | Participar en un Chat | 29 | 4 | 0 | A |
| Realización de actividades en el curso | Ingresar a una página de Tarea | 41 | 8 | 0 | A |
| | Ingresar a un cuestionario | 29 | 4 | 0 | A |
| | Ingresar al glosario | 37 | 6 | 0 | A |
| | Consultar seguimiento de calificaciones | 37 | 6 | 0 | A |
| TOTAL | | 444 | 88 | 0 | A |

La Tabla 37 muestra los cinco grupos en los cuales están clasificadas las tareas y páginas a las que accede el usuario para cumplirlas. De igual forma el número de errores, alertas y características de accesibilidad que tienen. De igual forma, tal y como ocurrió con Moodle v.2.x, en esta versión 3.x. se otorga una valoración lingüística de pobre por las deficiencias detectadas y errores.

Tabla 37

Informe de Wave en Moodle v.3.x

| Tipo de tarea | Tarea | Página | Errores | Alertas | Características | Accesibilidad | Usabilidad |
|---|---|------------------------|------------|-----------|-----------------|---------------|------------|
| Inicio en la plataforma | Ingresar a la plataforma Moodle | Login de Moodle | 6 | 5 | 4 | A | Pobre |
| | Localizar el curso | Página de inicio | 31 | 28 | 29 | A | Pobre |
| | Entrar al curso | Página del curso | 103 | 83 | 121 | A | Pobre |
| Gestión de la cuenta de usuario | Editar el perfil | Preferencias : perfil | 71 | 31 | 60 | A | Pobre |
| Acceso a la información y recursos/ contenido | Ver una noticia en novedades | Página novedades | 10 | 24 | 21 | A | Pobre |
| | Ingresar a una página | Página de contenido | 10 | 30 | 33 | A | Pobre |
| Comunicación | Ingresar a un foro | Foro | 9 | 23 | 19 | A | Pobre |
| | Enviar un mensaje a un compañero / profesor | Mensajería | 49 | 32 | 51 | A | Pobre |
| | Participar en un Chat | Chat | 10 | 21 | 14 | A | Pobre |
| Realización de actividades en el curso | Ingresar a una página de Tarea | Actividad tarea | 14 | 25 | 17 | A | Pobre |
| | Ingresar a un cuestionario | Actividad cuestionario | 7 | 18 | 13 | A | Pobre |
| | Ingresar al glosario | Actividad glosario | 37 | 23 | 17 | A | Pobre |
| | Consultar seguimiento de calificaciones | Calificaciones | 12 | 27 | 23 | A | Pobre |
| Total | | | 362 | 370 | 422 | A | |

La Tabla 37 muestra que las páginas donde se concentran el mayor número de errores, alertas y características es en la página de inicio del curso con 103 incidencias, edición de perfil en preferencias con 71 y mensajería con 49 errores reportados. Los errores que detecta la herramienta indican problemas de accesibilidad que deben ser corregidos, ya que suponen dificultades para el usuario final. La Tabla 38 detalla los errores y su tipología.

Las alertas que se presentan de manera consistente en todas las páginas revisadas son Enlace roto de la misma página, Enlace redundante y Texto del título redundante, por lo cual

requiere la atención del equipo técnico que administra la plataforma Moodle. Cabe destacar que el mayor número de alertas se encuentra al ingresar al curso.

A continuación, en la Tabla 38 se desglosan con detalle los tipos de errores, encontrados con la herramienta Wave. Como puede apreciarse el mayor número de ocurrencias se observa en errores de contraste, lo que significa que existe un contraste muy bajo entre los colores del primer plano y del fondo, con 210 ocurrencias. Seguido de botones vacíos con 70 ocurrencias, lo que indica que los botones detectados no tienen texto o valor asignado.

Tabla 38

Informe de Errores Según Estándares Para Moodle v.3.x

| Tipo de error | Estándares y guías | Número de errores | Ícono |
|----------------------------------|---|-------------------|---|
| Errores de contraste | 1.4.3 Contraste (Mínimo) (Nivel A) | 210 |  |
| Botón vacío | 1.1.1 Contenido no textual (Nivel A) 2.4.4 Propósito del enlace (en el contexto) (Nivel A) | 70 |  |
| Enlace vacío | 2.4.4 Propósito del enlace (en el contexto) (Nivel A) | 47 |  |
| Falta de texto alternativo | 1.1.1 Contenido no textual (Nivel A) | 31 |  |
| Falta la etiqueta del formulario | 1.1.1 Contenido no textual (Nivel A) 1.3.1 Información y relaciones (Nivel A) 2.4.6 Encabezamientos y etiquetas (Nivel AA) 3.3.2 Etiquetas o instrucciones (Nivel A) | 3 |  |
| Cabecera vacía | 1.3.1 Información y relaciones (Nivel A) 2.4.1 Bloques de derivación (Nivel A) 2.4.6 Encabezamientos y etiquetas (Nivel AA) | 1 |  |

Las evaluaciones automáticas de accesibilidad realizadas en las plataformas Moodle de la UGR (v.2.x) y UA (v.3.x) indican dificultades en el cumplimiento de los estándares. Sin embargo, gracias a reportes como éste que se complementa con las apreciaciones de usabilidad por parte de usuarios y expertos, y que serán presentados en la siguiente Sección, los equipos técnicos de las instituciones de educación superior del estudio pueden mejorarla.

6.2.2. Prueba de Usabilidad para Moodle v.2.x y v.3.x

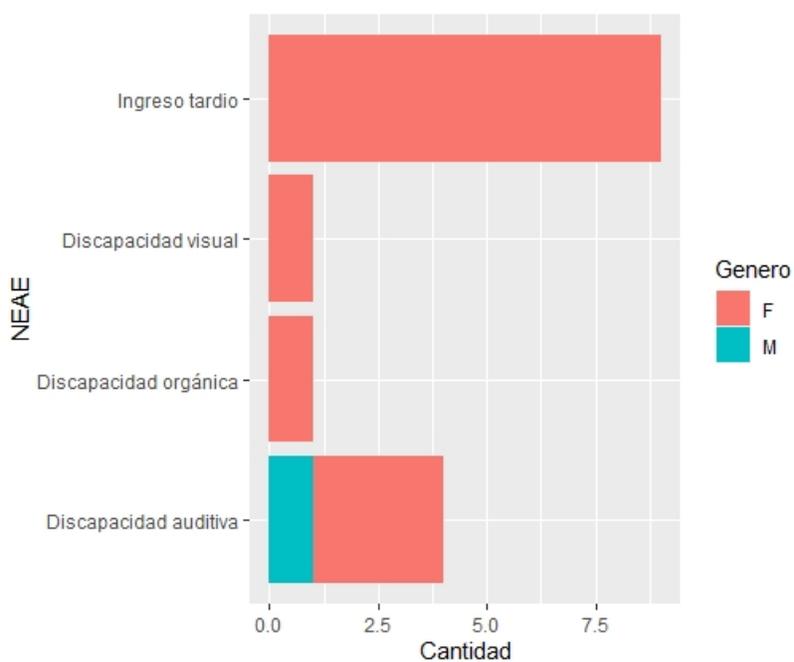
La PU es un método de indagación que centra su interés en los gustos del usuario. Ha sido escogido para complementar la evaluación de la usabilidad de Moodle, tal y como se expresó en el Capítulo 5, en su Sección 5.4.3. Esta evaluación se llevó a cabo en las dos instituciones del estudio, la UA y la UGR. Para el período 2018/2019, curso en el cual se aplicaron los instrumentos, la UA contaba con 1.313 docentes, 25.000 estudiantes matriculados en sus 10 facultades. Se hizo una invitación de participación voluntaria dirigidas a estudiantes de grado usuarios de las plataformas, y se contó con la participación de 213 personas, 186 de ellos de la UA y 87 de la UGR. Los participantes de la PU pertenecen a la Muestra II, explicada en la sección 5.3.2. del Capítulo de Metodología.

En esta evaluación se organizó un curso en las Plataforma Moodle v.2.x de la UGR y v.3.x de UA y se dispuso la realización de 28 tareas. Se anotó el éxito del cumplimiento de cada tarea (Si logró/ No logró), así como el tiempo que tomó esa tarea expresado en segundos y la emoción que generaba en el participante enfrentarse a esa tarea, es decir una variable lingüística={positiva/neutra/negativa}.

Participaron 213 usuarios con rol de estudiante, los cuales indicaron si presentaban alguna NEAE. Solo los estudiantes de la UA manifestaron presentar NEAE, las cuales se observan en la Figura 31. La muestra estuvo conformada por nueve estudiantes que ingresaron de manera tardía al sistema educativo, cuatro estudiantes con discapacidad Auditiva, siendo tres de género femenino y uno masculino. Un estudiante con discapacidad visual y otro con discapacidad orgánica.

Figura 31

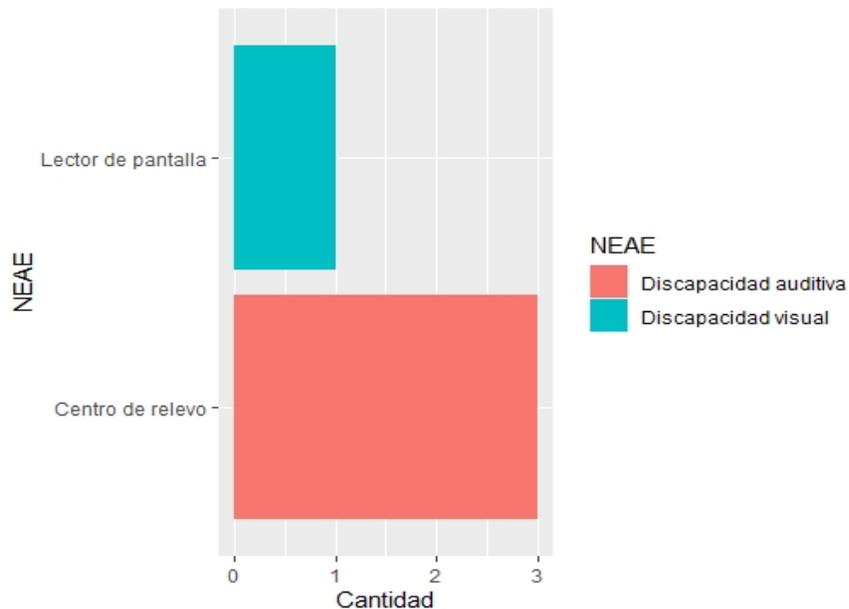
Distribución de Participantes de la UA Según Género y NEAE



Es importante mencionar que los estudiantes con discapacidad sensorial (visual y auditiva) manifiestan utilizar tecnologías de asistencia, tales como lector de pantalla y centro de relevo para su comunicación con oyentes que no utilizan la lengua de señas. Estos datos se observan en la Figura 32.

Figura 32

Uso de TA por Estudiantes de la UA con NEAE.



Tal y como se explicó en la Sección 5.4.3, las 28 tareas de la PU a las que se enfrentaron los participantes fueron organizadas en seis bloques, según su propósito:

- Tareas de inicio en la plataforma: ingresar a la plataforma Moodle, localizar el curso y entrar al curso.
- Acceso a soporte técnico: localizar la ayuda, usar el formulario de contacto con el soporte técnico y cambiar el idioma del sitio.
- Gestión de la cuenta de usuario: editar el perfil y actualizar la imagen de perfil.
- Acceso a la información y recursos/contenido: ver una noticia en novedades, descargar un fichero o archivo, descargar fichero desde recurso directorio, seguir un enlace (URL) externo, visualizar un video incrustado, consultar una página, leer el texto y visualizar correctamente una imagen desde la página.
- Comunicación: enviar un mensaje a un compañero o profesor y participar en el Chat en modo normal y modo accesible.

- Realización de actividades en el curso: entregar un trabajo como fichero o archivo, contestar un cuestionario, añadir una entrada al glosario, formar grupos, añadir una entrada de foro, dar formato a un texto, crear un enlace, insertar una imagen, redimensionar la zona del editor y consultar seguimiento de calificaciones

La Tabla 39 presenta el resumen de las tareas que los participantes lograron de forma exitosa y el promedio (\bar{X}) del tiempo que les tomó cumplirlas expresado en segundos. De igual forma, la columna emociones, muestra los resultados más predominantes y estimados en la media por cada tarea. Por último, la columna que se ha denominado usabilidad, ha sido calificada por el investigador a partir de los resultados obtenidos y utilizando la valoración lingüística.

Tabla 39

Resumen por Logro de Tareas, Promedio Tiempo de Duración y Emociones en UGR y UA

| Tipo de tarea | Tareas | Tiempo estimado | % logro | \bar{X} Tiempo | Emoción | Usabilidad |
|--|--|-----------------|------------|------------------|----------|------------|
| Inicio en la plataforma | 1. Ingresar a la plataforma Moodle | 20-30 s | 100% | 42 s | Positiva | Excelente |
| | 2. Localizar el curso | 20-30 s | 96% | 47 s | Positiva | Excelente |
| | 3. Entrar al curso | 10-20 s | 99% | 5 s | Positiva | Excelente |
| Acceso a soporte técnico | 4. Localizar la ayuda (manual, FAQ) | 40-50 s | 69% | 56 s | Neutra | Buena |
| | 5. Acceder al formulario de contacto con el soporte técnico de la plataforma | 60-90 s | 52% | 115 s | Neutra | La peor |
| | 6. Cambiar el idioma del sitio | 60-90 s | 80% | 71 s | Positiva | Buena |
| Gestión de la cuenta de usuario | 7. Editar el perfil | 60-120 s | 90% | 79 s | Positiva | Excelente |
| | 8. Actualizar imagen de perfil | 60-120 s | 81% | 123 s | Negativa | Pobre |
| Acceso a la información y recursos/contenido | 9. Ver una noticia en novedades | 20-60 s | 82% | 109 s | Neutra | Buena |
| | 10. Descargar un fichero | 40-80 s | 95% | 62 s | Positiva | Excelente |
| | 11. Descargar fichero desde recurso Directorio | 50-90 s | 85% | 68 s | Positiva | Muy buena |
| | 12. Seguir un enlace (URL) externo a la plataforma | 20-60 s | 85% | 54 s | Neutra | Buena |
| | 13. Visualizar un video incrustado | 20-60 s | 92% | 64 s | Positiva | Excelente |
| | 14. Consultar una página | 40-80 s | 92% | 53 s | Positiva | Excelente |
| | 15. En la página: Leer el texto | 40-80 s | 90% | 63 s | Positiva | Excelente |
| | 16. En la página: Visualizar una imagen | 40-80 s | 88% | 58 s | Positiva | Buena |

| | | | | | | |
|--|--|----------|------------|--------------|----------|-----------|
| Comunicación | 17. Enviar un mensaje a un compañero / profesor | 50-90 s | 85% | 88 s | Positiva | Muy Buena |
| | 18. Participar en el Chat en modo normal y accesible | 60-120 s | 76% | 93 s | Neutra | Pobre |
| Realización de actividades en el curso | 19. Entregar un trabajo como fichero | 60-120 s | 84% | 98 s | Positiva | Buena |
| | 20. Contestar un cuestionario | 60-120 s | 93% | 89 s | Positiva | Excelente |
| | 21. Añadir una entrada al glosario | 60-120 s | 86% | 138 s | Negativa | Pobre |
| | 22. Formar grupos | 60-120 s | 45% | 87 s | Negativa | La peor |
| | 23. Añadir una entrada de foro | 90-120 s | 83% | 103 s | Positiva | Buena |
| | 24. Dar formato a un texto | 60-120 s | 78% | 90 s | Neutra | Buena |
| | 25. Crear un enlace | 60-120 s | 80% | 90 s | Positiva | Buena |
| | 26. Insertar una imagen | 60-120 s | 86% | 72 s | Positiva | Buena |
| | 27. Ampliar la zona del editor (redimensionar) | 40-80 s | 50% | 76 s | Negativa | Pobre |
| | 28. Consultar seguimiento de calificaciones | 60-90 s | 90% | 57 s | Positiva | Excelente |

La Tabla 39 muestra que el bloque de tareas realizada por entre el 100% y 96% son las relacionadas con el inicio a la plataforma. También se puede apreciar que las tareas más difíciles de cumplir para los 213 participantes fueron: formar grupos realizada por el 45%, ampliar la zona del editor cumplida por el 50% y usar el formulario de soporte técnico llevada a cabo exitosamente por el 52% de los usuarios.

Con respecto a la duración en el cumplimiento de las tareas, la Tabla 39 permite evidenciar que, en promedio, la tarea que cumplieron más rápido fue entrar al curso, en 5 segundos, mientras las que más tiempo les tomó fue añadir una entrada al glosario, en 138 segundos, y le siguen en orden de duración, actualizar la imagen de perfil con 123 segundos y usar el formulario de contacto a soporte técnico en 115 segundos. Esta última tarea, no solo fue difícil de cumplir para casi la mitad de los participantes, sino que también se encuentra entre las tres que les tomó mayor tiempo en realizar.

Con respecto a la valoración lingüística de las emociones manifestadas por los participantes en la prueba de usabilidad, se observa que la media de emociones de los usuarios de

ambas plataformas Moodle es de Positiva. Por su parte con respecto al adjetivo promediado, el resultado obtenido es de Buena usabilidad, también en ambas plataformas.

A continuación, se presentan los datos comparativos entre los usuarios de las dos universidades. Es importante destacar que en estos datos se tomaron en consideración los usuarios que cumplieron satisfactoriamente con cada tarea y el tiempo que les tomó hacerlas, a la vez que compara los resultados de la UGR, cuya plataforma es v.2.6, y UA con un Moodle v.3.3.

Para presentar los resultados se escogieron las gráficas de cajas y bigotes, ya que estas muestran un resumen de los datos referidos por grupos de tareas, a la vez que presentan la duración en segundos que tuvieron los participantes de ambas universidades y permite la comparación de los resultados obtenidos en la PU.

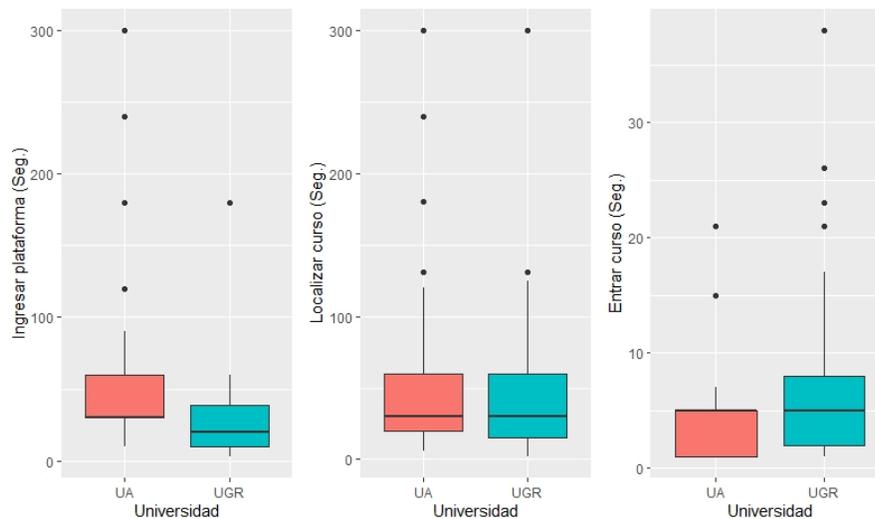
En las siguientes secciones se observan los resultados representados en gráficas de cajas y bigotes, agrupados según los bloques de tareas. En el eje de las X se observan las universidades diferenciadas por colores. El color rojo se utiliza para ver los datos de la Universidad del Atlántico (UA) y el azul muestra los de la Universidad de Granada (UGR). En el eje de las Y, se muestra la duración expresada en segundos. Es importante mencionar que dependiendo de cada gráfica hay diferentes escalas, de acuerdo a la duración tomada por los usuarios para realizar las tareas.

6.1.2.1. Tareas de Inicio en la Plataforma. El primer bloque de tareas hace referencia a las tareas de inicio en la plataforma. Todos los participantes lograron ingresar a la plataforma, sin embargo, las variaciones se observan en la duración que les tomó hacerlo.

La Figura 33, presenta las tres tareas a las que se enfrentaron los participantes en el bloque de ingreso. En cuanto a ingresar a la plataforma, se observa que la distribución de los datos de la UGR es más simétrica, a diferencia de la UA que muestra asimetría del 25% a la mediana, tomando el mismo valor. Los participantes de la UA tomaron más tiempo en cumplir esta tarea.

Figura 33

Valoración de Usabilidad del Ingreso a la Plataforma



Se observa simetría en la tarea de localizar el curso en ambas universidades, coincidiendo en el valor de la mediana. La diferencia radica en los valores atípicos encontrados en ambas universidades, ya que hay mayor cantidad de estos en la UA.

Finalmente, en la tarea de entrar al curso, se evidencia que los participantes de la UA hicieron esta tarea en menos tiempo, pero se observa una asimetría en los datos, los cuales están concentrados en el primer y tercer cuartil. Se destaca también que ambas universidades comparten la misma mediana, correspondiente a 5 segundos.

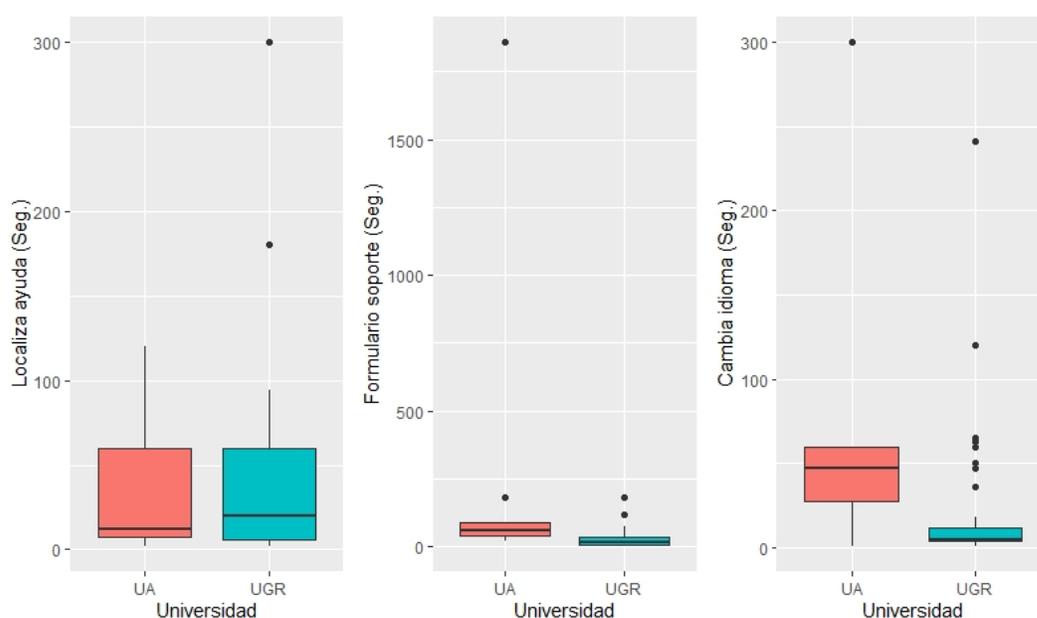
Nótese que las escalas de duración expresadas en segundos de ingresar a la plataforma y localizar el curso llega hasta los 300 segundos, mientras que, en la tarea de entrar al curso, es menor de 40 segundos.

6.1.2.2. Tareas de Acceso a Soporte Técnico. El bloque de tareas de acceso a soporte técnico, tiene tres actividades. La Figura 34 muestra que los datos están concentrados en ambas

universidades de forma similar para la tarea de localizar la ayuda, lo que indica que los participantes tomaron el mismo tiempo en cumplirla.

Figura 34

Valoración de Usabilidad del Acceso a Soporte Técnico de la Plataforma



En esta tarea se observa asimetría de la mediana en ambas universidades, notando que en el primer y segundo cuartil los datos están más concentrados, mientras que en el tercer y cuarto más dispersos. No se observan diferencias significativas entre los datos de ambas universidades.

Con respecto a la tarea de utilizar el formulario de contacto con el soporte técnico de la plataforma y cambiar el idioma, la Figura 34 muestra que los participantes de la UGR que trabajaron con la versión 2.6 de Moodle las hicieron en menor tiempo comparados con los usuarios de la UA versión 3.3.

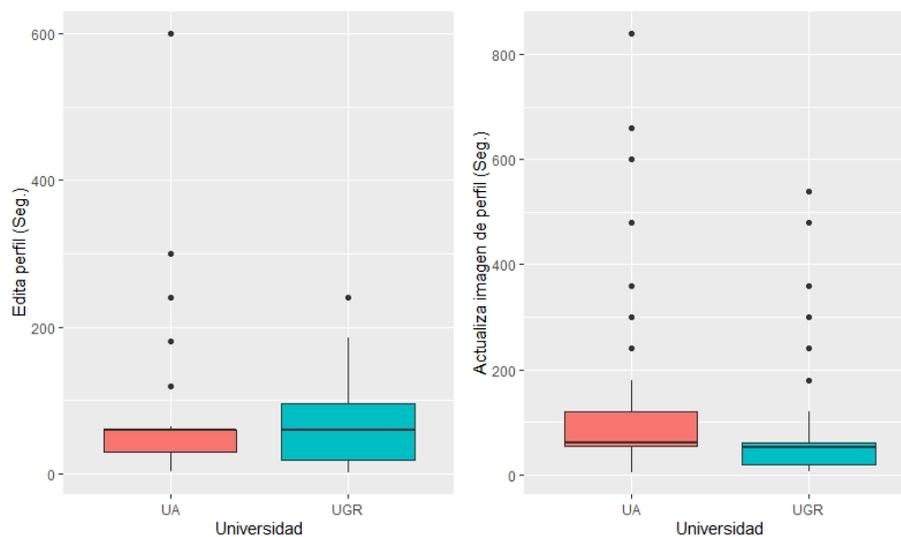
Para acceder al formulario de soporte, los usuarios tomaron menos de 120 segundos, sin embargo, se observan valores atípicos, lo que indica que hubo por lo menos un participante que tomó más de 1.750 segundos en acceder a dicho formulario.

Con respecto a la tarea de cambiar el idioma, la Figura 34 muestra que, como se había mencionado antes, los participantes de la UA tardaron más tiempo en hacerlo. También se evidencia un valor atípico que sugiere que por lo menos una persona le tomó 300 segundos cumplir la tarea. Esa caja también muestra asimetría concentrada en el cuarto cuartil. Por su parte los usuarios de la UGR hicieron la tarea en menos tiempo, sin embargo, se observan valores atípicos por encima de los límites de los bigotes.

6.1.2.3. Tareas de Gestión de la Cuenta de Usuario. La Figura 35 muestra las dos tareas de gestión de la cuenta de usuario, es decir la edición del perfil y actualización de la imagen de perfil.

Figura 35

Valoración de Usabilidad de Gestión de la Cuenta de Usuario



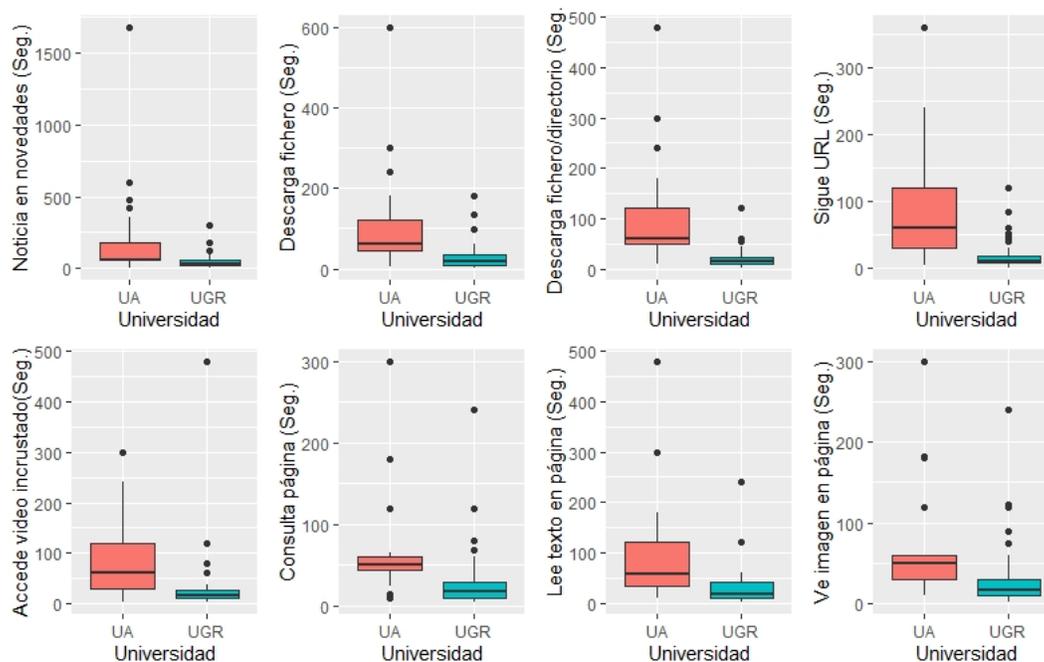
Con respecto a la tarea de editar el perfil, se observa que a pesar de que las medianas de ambas instituciones están en el mismo punto, existen valores atípicos dispersos que indican que algunos participantes de la UA tardaron hasta 600 segundos en hacerlo, mientras que los usuarios de la UGR lo hicieron en su mayoría en menos de 100 segundos y al menos un valor atípico indica

que los participantes que más tardaron lo hicieron en menos de 250 segundos. Por su parte los participantes de la UGR actualizaron más rápido su imagen de perfil comparado con los de la UA.

6.1.2.4. Tareas de Acceso a la Información y Recursos/Contenido. Las ocho tareas de acceso a la información se presentan en la Figura 36. Todas ellas fueron realizadas en menor tiempo por parte de los participantes de la UGR.

Figura 36

Valoración de Usabilidad del Acceso a la Información y Recursos/Contenido.



Las cajas muestran simetría en los resultados obtenidos en la UGR, mientras que en la UA se observa que la tarea que les llevó más tiempo en cumplir es la de seguir un enlace externo, y que solo muestra simetría en los datos de consulta de página.

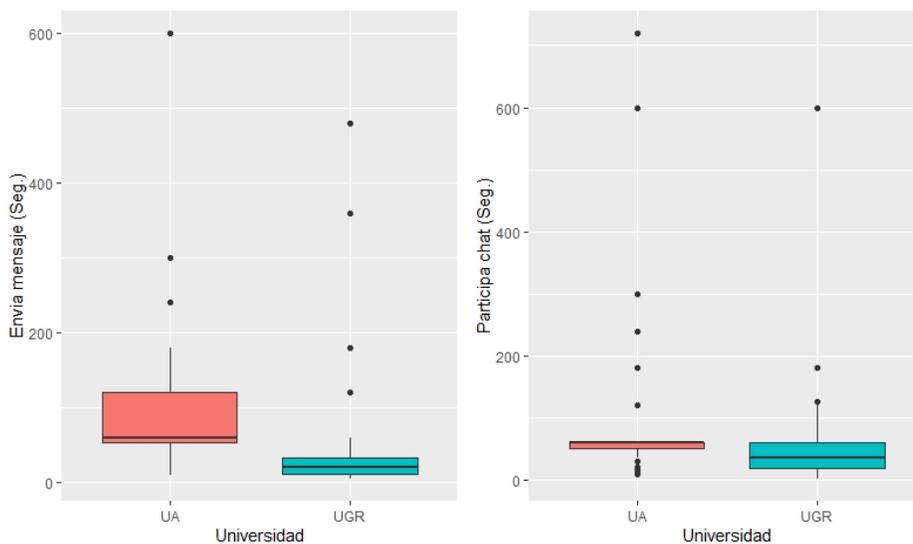
Ambas instituciones muestran valores atípicos, pero son más evidentes las diferencias entre los de la UA con respecto a sus datos, exceptuando en la tarea de acceso a un video

incrustado, donde por lo menos un participante de la UGR tardó más de 450 segundos en cumplirla.

6.1.2.5. Tareas de Comunicación. La Figura 37 presenta las tareas de comunicación, las cuales son enviar un mensaje por el sistema provisto por la plataforma y participar en un chat.

Figura 37

Valoración de Usabilidad de Comunicación



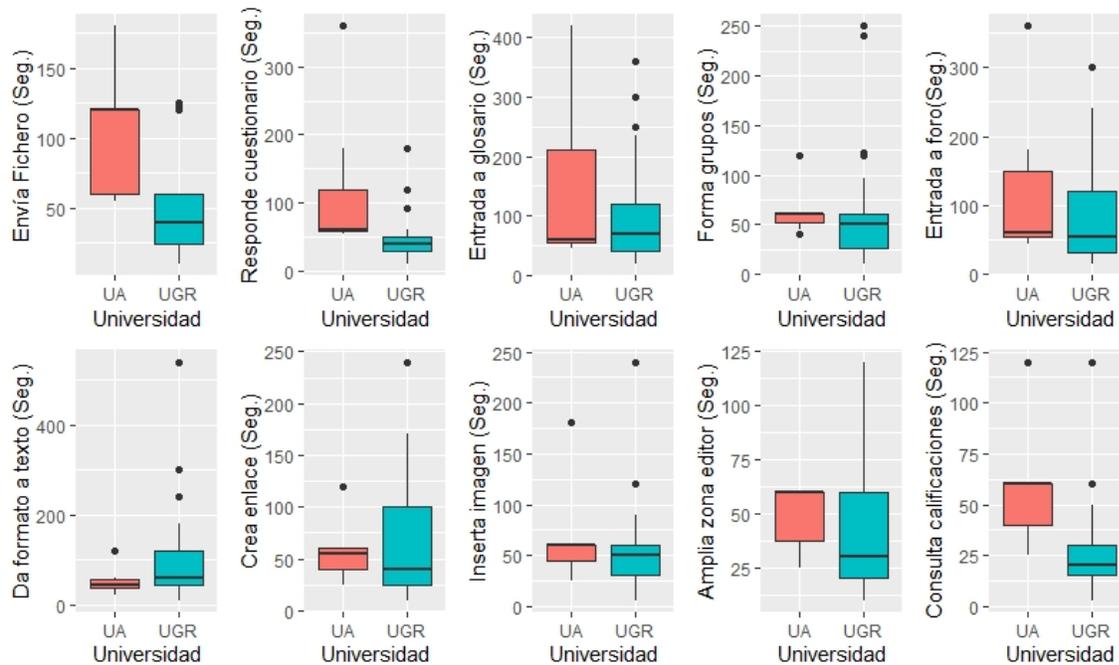
Las dos tareas de comunicación fueron realizadas con más rapidez por parte de los participantes de la UGR. Sus datos muestran simetría en la distribución con respecto a la mediana, sin embargo, hay valores atípicos que sugieren que hubo usuarios que tardaron casi 500 segundos en enviar un mensaje y 600 segundos en participar en el chat.

Con respecto a los valores de la UA, se observa asimetría, valores atípicos en la mensajería, donde por lo menos un participante tardó 600 segundos en hacerlo y en cuanto al chat valores atípicos por encima y debajo de los datos, lo que quiere decir que varios participantes tuvieron tiempos menores al rango intercuartílico.

6.1.2.6. Tareas de Actividades en el Curso. Este grupo de tareas tiene diez actividades, y la Figura 38 muestra que, en todas las actividades, los usuarios de UGR lo hicieron en menor tiempo excepto en dar formato al texto, donde los participantes de la UA lo hicieron con menor duración.

Figura 38

Valoración de Usabilidad de Actividades en el Curso



En las tareas de enviar fichero, responder cuestionario y consultar calificaciones, se observa que los tiempos de la UA son mayores a la UGR desde el segundo cuartil en adelante.

El tercer y cuarto cuartil de la UA en la tarea de entrada a glosario y la UGR en la tarea de ampliar la zona del editor, indican dispersión de los datos, es decir que tomaron valores diferentes en un rango más amplio.

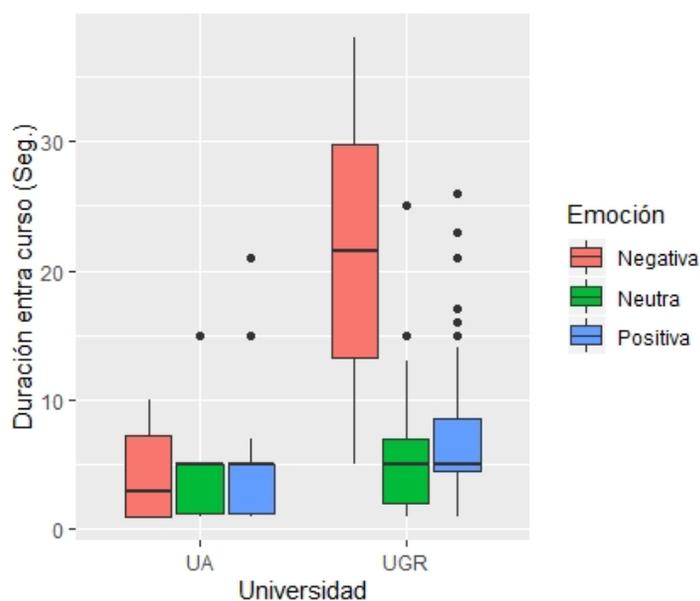
6.1.2.7. Emociones Manifestadas al Desarrollar Tareas. En la PU los participantes manifestaron si enfrentarse a cada tarea les generaba emociones positivas, negativas o neutras, tal y como se explicó en la Sección 5.4.3. A continuación, se presenta la información de emociones

expresadas en las tareas que según la Tabla 39 fueron más significativas, ya sea por su duración o por el porcentaje de usuarios que las lograron cumplir de manera exitosa.

La Figura 39 muestra las emociones que manifestaron los usuarios al entrar al curso, considerando que esta es la tarea que se realizó en el menor tiempo, en un promedio de 5 segundos.

Figura 39

Emociones en la Tarea Entrar al Curso

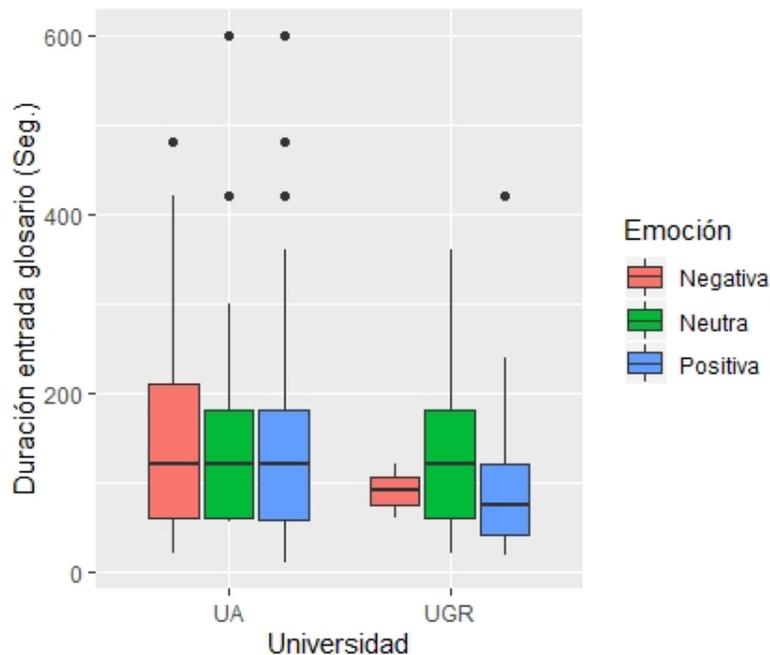


Tal y como se observa en la Figura 39 los usuarios de la UA entraron al curso más rápido, en menos de 10 segundos, y no hay diferencias significativas en las emociones. Mientras que los participantes de la UGR que tardaron más tiempo en entrar al curso, manifestaron emociones negativas por este hecho. Es importante mencionar que esta tarea es la única que fue realizada en mayor tiempo por parte de los usuarios de la UGR.

La Figura 40 muestra las emociones expresadas por los usuarios al enfrentarse con la tarea que más tiempo tomó en promedio para ser realizada exitosamente.

Figura 40

Emociones en la Tarea Entrada a Glosario

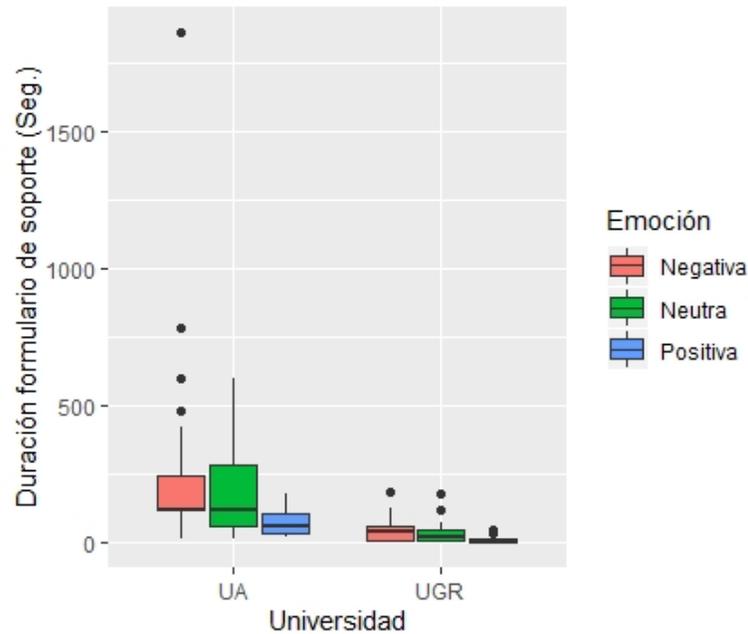


Como puede observarse en la Figura 40, la mediana de los datos de la UA está por encima de los 100 segundos en todas las emociones y hay valores atípicos que llegan hasta los 600 segundos. Se observan los mismos rangos en las tres emociones, sin diferencias significativas. Por otra parte, en los datos de la UGR, se observa que, para la emoción neutra, la mediana superó los 100 segundos y los usuarios que hicieron la tarea en menos tiempo manifestaron emoción positiva.

La Figura 41 muestra las emociones expresadas por los usuarios al cumplir la tarea de usar el formulario de contacto con el soporte técnico de la plataforma. Esta tarea fue no solo realizada por el 52% de los participantes, sino que también se encuentra entre las que tomaron mayor tiempo.

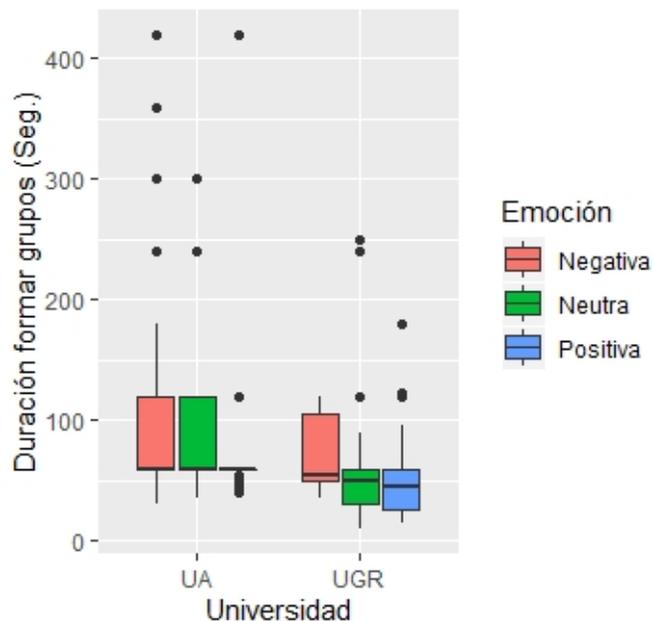
Figura 41

Emociones en la Tarea usar el Formulario de Soporte Técnico



La Figura 41 muestra que los usuarios de la UA que tardaron más tiempo manifestaron emociones negativas. Además, se resalta que los valores atípicos más alejados de la mediana también manifestaron emociones negativas. Por otra parte, se observa que los usuarios de la UGR que más tardaron en cumplir la tarea manifiestan emoción negativa.

La Figura 42 representa los datos de la tarea de formar grupos, la cual fue realizada por el menor número de participantes, tan solo el 45%.

Figura 42*Emociones en la Tarea Formar Grupos*

Los usuarios de la UA tardaron más tiempo en hacer la tarea de formar grupos, la emoción negativa y neutra presentan datos dispersos por arriba de la mediana. En la emoción positiva, todos los datos quedaron concentrados en 60 segundos. Para la UGR, los que manifiestan emociones positivas fueron los que cumplieron la tarea en menor tiempo.

Para finalizar la interpretación de los resultados de la PU, se destaca que los usuarios que realizaron con más éxito y en menor tiempo las tareas son los de la UGR, en una versión 2.6 de Moodle. Estos resultados muestran que la versión de Moodle no garantiza una mejora en la usabilidad, sino que existen otros factores determinantes como el uso continuo y la experiencia previas de los usuarios. También puede inferirse que los estudiantes de la UGR se enfrentan más a diferentes tipos de tareas en la plataforma Moodle. La única tarea en la que los participantes de la UA fueron más rápidos fue la de entrada al curso.

6.2.3. Cuestionario Q2: Opinión de Docentes y Estudiantes

El cuestionario Q2 tiene dos versiones (Ver Anexo 3), una dirigida a personas con experiencia en el uso de la plataforma Moodle, sea en el rol de docente o de estudiante. Los participantes de este cuestionario pertenecen a la Muestra V, explicada en la sección 5.3.5. del Capítulo Metodología. El propósito de este cuestionario Q2 es determinar la opinión sobre la usabilidad de la Plataforma Moodle de usuarios con los roles antes mencionados. La muestra que respondió esta encuesta, son los participantes del curso MOOC CEI desarrollado en la plataforma SICVI 567 de la UA, tal y como se precisó en la Sección 5.3.5. de la metodología.

Este instrumento hace parte de la evaluación formativa del programa educativo, en este caso el MOOC. Establece un punto de partida sobre la experiencia de los participantes del MOOC con respecto a la plataforma Moodle, con el fin de plantear ajustes de mejora durante su ejecución.

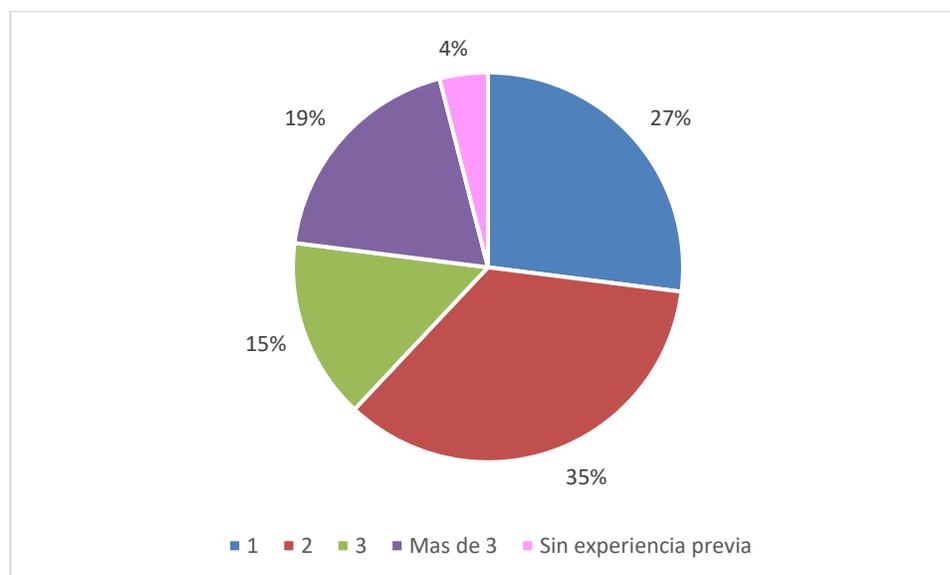
El cuestionario Q2 fue respondido 315 veces, donde 119 habían tenido la experiencia de utilizar Moodle en rol docente y 196 en el rol de estudiantes. Es importante mencionar que 48 de esos usuarios tiene experiencia en ambos roles. A continuación, se presentan los resultados organizados según las categorías y dimensiones del Q2.

- **Categoría experiencia previa.** Esta categoría se divide en cuatro dimensiones. Conocimiento de plataformas educativas, formación y experiencia, frecuencia de uso y rol utilizado en Moodle.

La Figura 43 presenta con cuántas plataformas LMS han tenido experiencia previa los encuestados.

Figura 43

Número de plataformas LMS de Experiencia Previa en los Participantes del MOOC CEI

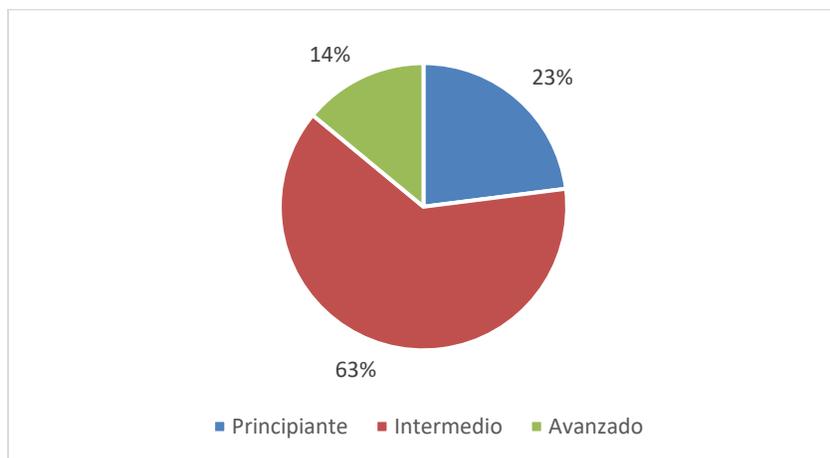


Como puede observarse, 107 personas que representan el 35% de la muestra ha tenido experiencia con dos LMS y el 30% correspondiente a 86 personas con solo una, en este caso Moodle. Se observa también que 60 personas que representa el 19% con más de tres y el 49 encuestados, que representa el 15% con tres, mientras que el 4% que representa a 13 personas no tiene experiencia previa en el uso de LMS.

La Figura 44 muestra que el 63% de la muestra, es decir 198 personas manifiesta que tiene un nivel intermedio en el uso de Moodle.

Figura 44

Nivel de dominio de Moodle de los Participantes del MOOC CEI



Los tres niveles se indagaron proporcionando previamente las tareas que pueden llevar a cabo en el LMS y pueden verse en la Tabla 40. Dichos niveles fueron criterios establecidos por el investigador.

Tabla 40

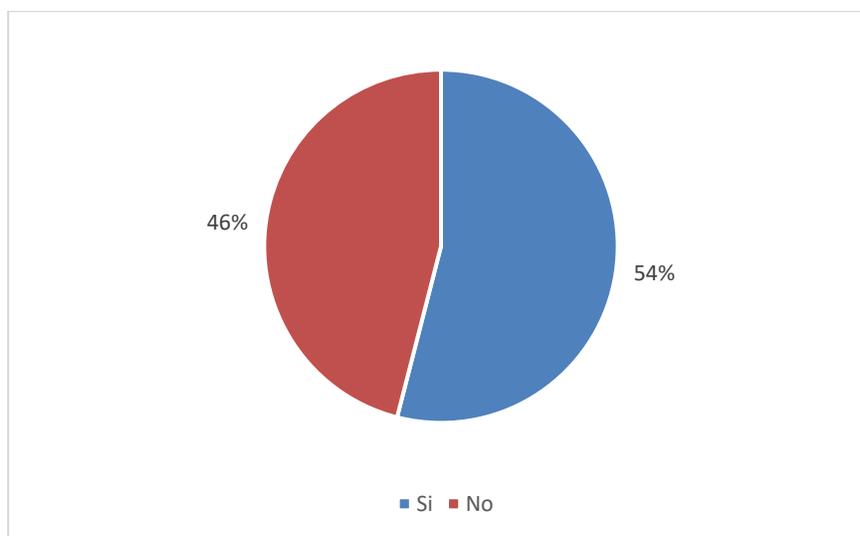
Nivel de Dominio de Moodle según el Rol de los Participantes del MOOC CEI

| Nivel | Rol docente | Rol estudiante |
|---------------------|--|--|
| Principiante | Ingresa a la plataforma, navega por la plataforma, edita su perfil, ingresa a sus cursos, revisa el listado de participantes, comparte recursos por ejemplo, ficheros. | Ingresa a la plataforma, navega por la plataforma, edita su perfil, ingresa a sus cursos, revisa los contenidos del curso. |
| Intermedio | Comparte contenido (videos, documentos, imágenes), crea y modera herramientas de comunicación (mensajería interna, foros), configura el curso, crea y evalúa tareas. | Interactúa a través de las herramientas de comunicación: foro y mensajería interna, responde tareas, carga y descarga archivos, revisa sus calificaciones. |
| Avanzado | Realiza banco de preguntas y cuestionarios en línea, controla la visibilidad de los recursos con grupos y agrupaciones, crea grupos y agrupaciones para evaluar las actividades, personaliza calificaciones, utiliza control de asistencia, realiza copias de seguridad de cursos, importa y exporta cursos. | Realiza cuestionarios en línea, comparte hipervínculos, realiza evaluaciones a compañeros, se apunta a los grupos y anota su asistencia. |

De los 272 participantes con experiencia previa en SICVI 567, 147 correspondiente al 54% ha recibido algún tipo de capacitación o inducción para utilizarla, tal y como se puede observar en la Figura 45.

Figura 45

Capacitación en el Uso de Moodle de los Participantes del MOOC CEI

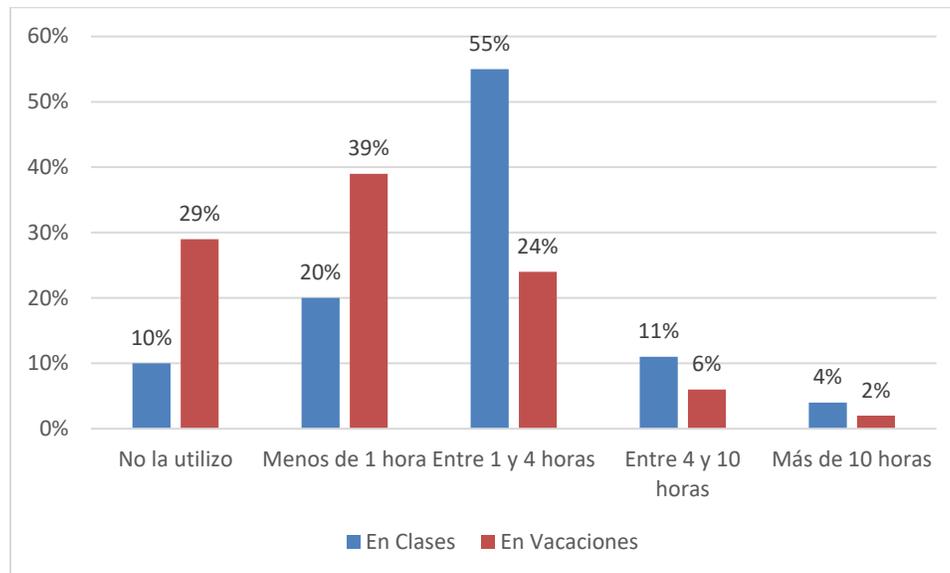


Por otra parte, la Figura 46 permite ver el tiempo que los usuarios emplean la plataforma en los períodos lectivos y de vacaciones, expresado en el número de horas promedio semanal.

En el período de clases, los 272 participantes usuarios de SICVI 567, comentaron la frecuencia de uso de la plataforma. Como puede verse en la Tabla 41, un total de 159 personas respondieron usarla entre 1 y 4 horas en el período de clases, correspondiente a un 55%, siendo este el valor más alto, seguido por menos de una hora en un 20%, que representa a 60 usuarios. Por su parte durante las vacaciones, los datos muestran que 106 encuestados, representado en un 39% utilizan la plataforma LMS menos de una hora en un, seguido de no la utilizo, respondida por 79 personas correspondiente a un 29%.

Figura 46

Tiempo de Uso de la Plataforma de los Participantes del MOOC CEI



Sobre esta categoría se puede precisar que la mayoría de los usuarios tienen experiencia con una o dos plataformas LMS, manifestando un nivel intermedio de dominio de Moodle y con un uso de entre 1 y 4 horas durante el período de clases.

- **Categoría atributos de usabilidad.** Esta categoría está subdividida en seis dimensiones, cada una de ellas un atributo de usabilidad considerados por Nielsen (2000): fácil de aprender, eficiencia, fácil de recordar, errores, satisfacción y atractivo. A continuación, se presentan los resultados de la opinión sobre los atributos de usabilidad, que expresaron los usuarios con experiencia en la plataforma Moodle refiriéndose al SICVI 567.

La Tabla 41 muestra la dimensión sobre facilidad de aprender, también conocida como *learnability* en inglés.

Tabla 41*Q2: Categoría Fácil de Aprender*

| Preguntas | Rol | TA | PA | I | PD | TD | Usabilidad |
|--|------------|------------|------------|----------|-----------|------------|-------------------|
| Aprendí a utilizar la plataforma de forma sencilla | Docente | 76% | 21% | 0% | 3% | 0% | Muy buena |
| | Estudiante | 61% | 35% | 1% | 3% | 0% | Muy buena |
| Aprendí a utilizar nuevas funciones de la plataforma de forma sencilla | Docente | 67% | 30% | 0% | 3% | 0% | Muy buena |
| | Estudiante | 56% | 41% | 1% | 2% | 0% | Muy buena |
| Aprendí a utilizar la plataforma con apoyo de un colega | Docente | 38% | 25% | 10% | 8% | 19% | Muy buena |
| | Estudiante | 15% | 19% | 17% | 11% | 38% | Buena |
| Puedo explorar funcionalidades de la plataforma por ensayo y error | Docente | 63% | 29% | 6% | 2% | 0% | Muy buena |
| | Estudiante | 44% | 43% | 9% | 3% | 1% | Muy buena |
| En ocasiones necesito utilizar ayuda externa al trabajar con la plataforma (tutoriales, manual de usuarios, etc..) | Docente | 40% | 41% | 8% | 5% | 6% | Muy buena |
| | Estudiante | 16% | 33% | 15% | 14% | 22% | Buena |

Los datos muestran que tanto docentes como estudiantes están totalmente de acuerdo en que aprender a utilizar la plataforma y nuevas funciones de esta es sencillo, así como también consideran que pueden explorar las funcionalidades de la plataforma por ensayo y error.

Con respecto a si requirieron el apoyo de un colega o amigo para utilizar la plataforma, el 38% de los docentes, que representa a 45 personas, manifiesta estar totalmente de acuerdo, mientras que los estudiantes dicen estar totalmente en desacuerdo en un 38%, correspondientes a 74 personas.

Lo anterior puede deberse a que las nuevas generaciones son más propensas a explorar por si solo las funciones de las herramientas tecnológicas. Esta respuesta se relaciona con que el 40% de los profesores, es decir 47, necesitan ayuda externa, como tutoriales, manuales de usuarios, etc., mientras que los estudiantes están parcialmente de acuerdo en un 33%, correspondientes a 65 personas.

Con respecto a la dimensión de eficiencia, se pueden observar los resultados en la Tabla 42. La eficiencia como atributo de usabilidad hace referencia a la forma como el usuario potencia el uso de la plataforma una vez que ha aprendido sus funcionalidades. Como puede observarse, los encuestados, tanto docentes como estudiantes, están totalmente de acuerdo en que la plataforma es fácil para navegar (62% y 56%), permite completar las actividades eficientemente

(68% y 62%), es flexible (61% y 59%) y facilita la utilización de la información provista por el sistema (17% y 70%). Lo anterior permite indicar que Moodle es eficiente.

Tabla 42

Q2: Categoría Eficiencia

| Preguntas | Rol | TA | PA | I | PD | TD | Usabilidad |
|--|------------|------------|-----|----|----|----|------------|
| Es fácil navegar entre las diferentes secciones de la plataforma | Docente | 62% | 35% | 1% | 2% | 0% | Muy buena |
| | Estudiante | 56% | 36% | 3% | 4% | 1% | Buena |
| Completo las actividades de la plataforma eficientemente | Docente | 68% | 30% | 1% | 1% | 0% | Muy buena |
| | Estudiante | 62% | 36% | 1% | 1% | 0% | Muy buena |
| Considero que Moodle es una plataforma virtual flexible | Docente | 61% | 33% | 3% | 3% | 0% | Muy buena |
| | Estudiante | 59% | 36% | 3% | 1% | 1% | Buena |
| Soy capaz de utilizar la información provista por el sistema | Docente | 71% | 24% | 2% | 3% | 0% | Muy buena |
| | Estudiante | 70% | 28% | 1% | 1% | 0% | Muy buena |

Con respecto a la dimensión de fácil de recordar, también conocida en inglés como *memorability*, los resultados se aprecian en la Tabla 43.

Tabla 43

Q2: Categoría Fácil de Recordar

| Preguntas | Rol | TA | PA | I | PD | TD | Usabilidad |
|---|------------|------------|------------|-----|-----|----|------------|
| Identifico cada sección en la plataforma | Docente | 71% | 27% | 2% | 0% | 0% | Muy buena |
| | Estudiante | 53% | 41% | 2% | 3% | 1% | Buena |
| El uso de esta plataforma se asemeja a otras interfaces que me son habituales | Docente | 46% | 43% | 6% | 5% | 0% | Buena |
| | Estudiante | 24% | 37% | 21% | 12% | 6% | Pobre |
| Puedo utilizar la plataforma con facilidad, incluso después de haber pasado tiempo sin haberla empleado | Docente | 62% | 32% | 3% | 3% | 0% | Buena |
| | Estudiante | 55% | 39% | 2% | 2% | 2% | Buena |

Tanto estudiantes como docentes consideran que las secciones de la plataforma se identifican fácilmente, expresando que están totalmente (71% y 53%) y parcialmente de acuerdo (41%). De igual forma los encuestados manifiestan que la plataforma Moodle se asemeja a otras interfaces habituales para docentes totalmente en un 46%, correspondiente a 55 personas y parcialmente para 72 estudiantes lo que representa un 37%.

Ambos tipos de usuarios expresan que la plataforma es fácil de utilizar, incluso después de períodos sin haberla empleado y están totalmente de acuerdo (62% y 55%).

Para el atributo de errores, que hace referencia a la facilidad del usuario para identificar y recuperarse de los errores, se presentan los resultados de la muestra en la Tabla 44.

Tabla 45*Q2: Categoría Errores*

| Preguntas | Rol | TA | PA | I | PD | TD | Usabilidad |
|--|------------|------------|------------|----------|-----------|-----------|-------------------|
| Los mensajes informativos (de error, confirmación y advertencias) son claros | Docente | 65% | 30% | 0% | 3% | 2% | Muy buena |
| | Estudiante | 53% | 37% | 6% | 3% | 1% | Buena |
| Tras un evento de error, encuentro fácilmente documentación sobre este | Docente | 43% | 49% | 0% | 6% | 2% | Buena |
| | Estudiante | 38% | 51% | 6% | 4% | 1% | Buena |

Tanto docentes (65%, 30%) como estudiantes (53% y 37) manifiestan que están totalmente y parcialmente de acuerdo respectivamente, en que los mensajes informativos de la plataforma son claros. Además, que, tras un evento de error, pueden encontrar documentación para resolverlo fácilmente, con unos resultados de 43% y 49% para docentes y 38% y 51% para estudiantes.

Tal y como se observa en la Tabla 46, todos los encuestados, tanto docentes como estudiantes opinan que el uso de la plataforma es satisfactorio. Precisando que la información provista por el sistema es fácil de comprender (68% y 59%). Por su parte, 89 docentes que corresponde al 75% está satisfecho con el lenguaje empleado por la plataforma y 141 estudiantes, que representan el 72% opina lo mismo.

Tabla 46*Q2: Categoría Satisfacción*

| Preguntas | Rol | TA | PA | I | PD | TD | Usabilidad |
|---|------------|------------|-----------|----------|-----------|-----------|-------------------|
| La información provista en la plataforma es fácil de entender | Docente | 68% | 32% | 0% | 0% | 0% | Muy buena |
| | Estudiante | 59% | 36% | 3% | 2% | 0% | Buena |
| Estoy satisfecho con el lenguaje empleado en la plataforma | Docente | 75% | 20% | 2% | 3% | 0% | Muy buena |
| | Estudiante | 72% | 25% | 1% | 1% | 1% | Muy buena |
| Estoy satisfecho con funcionamiento del sistema Moodle | Docente | 65% | 25% | 5% | 5% | 0% | Muy buena |
| | Estudiante | 60% | 36% | 2% | 2% | 0% | Muy buena |
| Recomendaría a esta plataforma para el manejo de cursos en línea a un amigo | Docente | 78% | 21% | 1% | 0% | 0% | Muy buena |
| | Estudiante | 66% | 26% | 4% | 3% | 1% | Muy buena |

Un total de 77 docentes, que representa el 65% está totalmente de acuerdo en que el funcionamiento de Moodle es satisfactorio y lo mismo opina 117 estudiantes, correspondientes al 60%. Así mismo, 93 docentes, correspondientes al 78% y 129 estudiantes representando el 66% piensa en recomendar la plataforma Moodle a personas que pudieran requerir un sistema LMS.

El último atributo de usabilidad tomado en consideración es atractivo, este hace referencia a que su diseño sea agradable, deseable y amigable para los usuarios. Los resultados pueden verse en la Tabla 47. Se observa que tanto docentes como estudiantes opinan que la plataforma Moodle tiene una interfaz atractiva (60% y 46%), su organización es clara (70% y 52%) y lógica (65% y 51%) y que el entorno es amigable (73% y 60%).

Tabla 47

Q2: Categoría Atractivo

| Preguntas | Rol | TA | PA | I | PD | TD | Usabilidad |
|--|------------|------------|-----------|----------|-----------|-----------|-------------------|
| Me parece atractiva la interfaz del sistema | Docente | 60% | 34% | 3% | 3% | 0% | Muy buena |
| | Estudiante | 46% | 40% | 9% | 5% | 0% | Buena |
| La organización de los componentes es clara | Docente | 70% | 24% | 0% | 6% | 0% | Muy buena |
| | Estudiante | 52% | 34% | 6% | 8% | 0% | Muy buena |
| La organización de los menús me parece lógica | Docente | 65% | 30% | 3% | 1% | 1% | Muy buena |
| | Estudiante | 51% | 40% | 4% | 4% | 1% | Muy buena |
| Pienso que el uso de la plataforma es amigable/cercano | Docente | 73% | 22% | 2% | 3% | 0% | Muy buena |
| | Estudiante | 60% | 34% | 4% | 2% | 0% | Muy buena |

No se observan diferencias significativas entre los resultados obtenidos de docentes y estudiantes. Es importante recordar que los datos del cuestionario Q2 fueron recabados en la Universidad del Atlántico, con usuarios de la plataforma SICVI. Se destaca que la valoración lingüística global de usabilidad es Muy buena, considerando los resultados de cada dimensión.

6.2.4. Cuestionario Q3: Opinión de Expertos en Usabilidad Web

El cuestionario Q3 tiene como objetivo determinar la opinión referente a la usabilidad de la Plataforma Moodle. Evalúa 10 dimensiones o atributos de usabilidad: Accesibilidad web, identidad, Navegación, Eficiencia, Eficacia, Ayuda, Contenido, Fácil de recordar, Satisfacción y Accesibilidad en recursos. El cuestionario fue respondido por ingenieros vinculados con la

Universidad del Atlántico y Universidad de Granada, pero que no tienen a su cargo la administración de las plataformas Moodle de estas instituciones. Los expertos que respondieron este cuestionario pertenecen a la Muestra III, detallada en la sección 5.3.3. del Capítulo de metodología.

Tal y como se explicó en el Capítulo de metodología, la muestra estuvo conformada por siete expertos, tres de la UA y cuatro de la UGR. A continuación, se presentan los resultados comparando los obtenidos entre la plataforma Prado v.2.6. de la UGR y SICVI 567 v.3.3. de la UA, organizados por dimensiones.

- **Dimensión accesibilidad web.** Esta dimensión se refiere a que la plataforma sea de fácil acceso para todos, incluyendo usuarios con diversidad funcional o que requieran TA.

Las opiniones de los expertos se pueden apreciar en la Tabla 48.

Tabla 48

Q3: Dimensión Accesibilidad Web

| Preguntas | Moodle | TA | PA | I | PD | TD | Usabilidad |
|---|---------------|-------------|------------|------------|-----------|-----------|-------------------|
| La plataforma tiene un contraste adecuado entre el texto y el fondo. | Prado | 75% | 0% | 25% | 0% | 0% | Buena |
| | SICVI 567 | 67% | 33% | 0% | 0% | 0% | Muy buena |
| La tipografía, tamaño de letra e interlineado facilitan la lectura | Prado | 50% | 50% | 0% | 0% | 0% | Buena |
| | SICVI 567 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | Inigualable |
| Las imágenes contienen texto alternativo para el uso de tecnologías de asistencia | Prado | 0% | 25% | 75% | 0% | 0% | Pobre |
| | SICVI 567 | 67% | 0% | 0% | 0% | 33% | Muy buena |

Los resultados muestran que, según los expertos, tanto Prado como SICVI 567 tienen un contraste adecuado entre el fondo y texto y una tipografía que facilita su lectura. Sin embargo, se observan diferencias entre estas plataformas en cuanto al texto alternativo, ya que los evaluadores de Prado manifiestan como indiferente el uso de este, mientras que dos expertos en el SICVI, que representan el 67% expresan que la plataforma si lo contiene y uno, que representa el 33% manifiesta que no lo tienen.

El texto alternativo es verificable si se ingresa en modo edición o mediante un lector de pantalla, y hace referencia al equivalente en texto de un objeto no textual, y se utiliza para dar información sobre ese objeto (imagen, tabla, gráfico, figura) a una persona con diversidad visual funcional.

- **Dimensión identidad.** Esta dimensión hace referencia a la pertenencia de la plataforma con la institución que representa y el respaldo de ésta.

Como puede apreciarse en la Tabla 49, los expertos opinaron que están total y parcialmente de acuerdo en que la plataforma cumple con las políticas legales, sin embargo, las diferencias se notan en los dos siguientes ítems, donde expresan que Prado cumple con los parámetros de imagen institucional de la UGR y se disponen de medios institucionales para contacto, mientras que las respuestas de la UA con respecto al SICVI 567 están divididas, expresando incluso que están parcialmente de acuerdo y en desacuerdo.

Tabla 49

Q3: Dimensión Identidad

| Preguntas | Moodle | TA | PA | I | PD | TD | Usabilidad |
|--|-----------|------------|------------|-----|-------|----|------------|
| Cumple con políticas legales. (Enlace a políticas de cookies, código ético, propiedad intelectual) | Prado | 50% | 25% | 25% | 0% | 0% | Pobre |
| | SICVI 567 | 33% | 67% | 0% | 0% | 0% | Buena |
| Cumple con políticas y manejo de imagen institucional (Colores, logotipos y tipografías) | Prado | 75% | 0% | 25% | 0% | 0% | Buena |
| | SICVI 567 | 33.3% | 33.3% | 0% | 33.3% | 0% | Pobre |
| Dispongo de medios de contacto con los responsables institucionales. | Prado | 75% | 0% | 25% | 0% | 0% | Buena |
| | SICVI 567 | 33% | 33% | 0% | 33% | 0% | Pobre |

- **Dimensión navegación.** Esta dimensión se refiere a la facilidad con la que un usuario se desplaza dentro de la plataforma, precisando donde está, donde ha estado y dónde puede ir.

De acuerdo con la Tabla 50, los evaluadores de Prado, tres expertos (75%) manifiestan que están totalmente de acuerdo en que la plataforma cuenta con elementos que facilitan su

navegación, exceptuando que carece de sección de búsqueda, la cual fue respondida en desacuerdo parcial y total por todos los expertos, en un 50% cada una.

Por su parte, los evaluadores de la plataforma SICVI 567 manifiestan en su mayoría (67% y 100%) estar parcialmente de acuerdo en las características de navegabilidad web sugeridas.

Tabla 50

Q3: Dimensión Navegación

| Preguntas | Moodle | TA | PA | I | PD | TD | Usabilidad |
|--|---------------|------------|-------------|----------|------------|------------|-------------------|
| La plataforma cuenta con los elementos necesarios para regresar a la página de inicio fácilmente (ej. enlaces, botones, imágenes...) | Prado | 75% | 0% | 25% | 0% | 0% | Buena |
| | SICVI 567 | 33% | 67% | 0% | 0% | 0% | Muy buena |
| Los menús de navegación hacen uso de migas de pan (<i>breadcrumbs</i> o enlaces a los pasos anteriormente visitados) para posicionar al usuario en una página | Prado | 75% | 0% | 25% | 0% | 0% | Buena |
| | SICVI 567 | 33% | 67% | 0% | 0% | 0% | Muy buena |
| El sitio contiene sección de búsqueda | Prado | 0% | 0% | 0% | 50% | 50% | La peor |
| | SICVI 567 | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | Buena |
| Los enlaces son consistentes | Prado | 75% | 25% | 0% | 0% | 0% | Muy buena |
| | SICVI 567 | 33% | 67% | 0% | 0% | 0% | Muy buena |

- **Dimensión eficiencia.** La eficiencia hace referencia a la velocidad en la que el usuario potencia el uso de la plataforma, una vez la ha aprendido a utilizar.

Como puede apreciarse en la Tabla 51, los evaluadores de Prado manifiestan que es indiferente su opinión sobre la organización jerárquica de la información, sin embargo, tres expertos (75%) están totalmente de acuerdo en que hay fácil acceso a la información y parcialmente de acuerdo (50%) en que se pueden anular acciones con facilidad.

Por su parte la opinión de expertos sobre el SICVI 567 expone que están parcialmente de acuerdo en que la plataforma cumple con características de navegabilidad, exceptuando la anulación de acciones, ya que esas opiniones están dispersas.

Tabla 51

Q3: Dimensión Eficiencia

| Preguntas | Moodle | TA | PA | I | PD | TD | Usabilidad |
|---|---------------|--------------|--------------|--------------|-----------|-----------|-------------------|
| La organización jerárquica de la información es adecuada | Prado | 0% | 25% | 50% | 25% | 0% | Pobre |
| | SICVI 567 | 33% | 67% | 0% | 0% | 0% | Buena |
| La plataforma responde suficientemente rápido | Prado | 50% | 0% | 0% | 25% | 25% | Pobre |
| | SICVI 567 | 33% | 67% | 0% | 0% | 0% | Buena |
| Accedo eficientemente a la información en un mínimo número de clics | Prado | 75% | 25% | 0% | 0% | 0% | Muy buena |
| | SICVI 567 | 33% | 67% | 0% | 0% | 0% | Buena |
| Se pueden anular acciones con facilidad | Prado | 25% | 50% | 25% | 0% | 0% | Buena |
| | SICVI 567 | 33.3% | 33.3% | 33.3% | 0% | 0% | Buena |

- **Dimensión eficacia.** Esta dimensión se refiere a la capacidad que tiene el usuario en cumplir los objetivos o tareas en la plataforma y resolver los errores que puedan presentarse.

La Tabla 52 muestra los resultados obtenidos sobre este atributo de usabilidad. Sobre Prado, tres expertos (75%) opinan que la plataforma notifica los errores correctamente, Los campos de formularios se rellenan con facilidad (50%), se identifican los elementos para conectar y desconectar la sesión respondido por dos expertos (50%) y la interfaz es responsiva (50%) y flexible para la gestión de los cursos (50%). Por su parte, la opinión acerca del SICVI está dispersa sobre este atributo, observándose que dos expertos (67%) manifiestan como indiferente la notificación de errores y flexibilidad, y total o parcialmente de acuerdo los otros ítems cuestionados.

Tabla 52*Q3: Dimensión Eficacia*

| Preguntas | Moodle | TA | PA | I | PD | TD | Usabilidad |
|---|---------------|------------|-------------|------------|-----------|-----------|-------------------|
| En caso de error/advertencia; la plataforma notifica correctamente el mismo | Prado | 75% | 0% | 25% | 0% | 0% | Buena |
| | SICVI 567 | 33% | 0% | 67% | 0% | 0% | Pobre |
| Los campos de ventanas o formularios contienen sugerencias para rellenarse con facilidad | Prado | 50% | 0% | 25% | 0% | 25% | Pobre |
| | SICVI 567 | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | Excelente |
| Se identifican los elementos para conexión/desconexión de la sesión fácilmente | Prado | 50% | 25% | 0% | 25% | 0% | Pobre |
| | SICVI 567 | 33% | 67% | 0% | 0% | 0% | Buena |
| La interfaz del usuario es responsiva, por lo tanto, se visualiza correctamente en dispositivos de pantalla pequeña, mediana y grande | Prado | 50% | 25% | 25% | 0% | 0% | Buena |
| | SICVI 567 | 33% | 67% | 0% | 0% | 0% | Buena |
| La plataforma es flexible para la gestión de los cursos desde los diferentes roles de usuarios | Prado | 50% | 0% | 50% | 0% | 0% | Buena |
| | SICVI 567 | 33% | 0% | 67% | 0% | 0% | Pobre |

- **Dimensión ayuda.** La ayuda se refiere al soporte que puede recibir el usuario al interactuar con la plataforma.

Los resultados se presentan en la Tabla 53. Se observan las opiniones de los expertos sobre Prado y SICVI están divididas. Sobre el SICVI el 67% (dos expertos) está parcialmente de acuerdo en que la sección de ayuda es fácil de localizar, mientras que cada uno de los encuestados expresaron opiniones diversas sobre el manual de ayuda, y el contacto con el soporte técnico.

Con respecto a Prado, el 50% (dos expertos) expresa que encontrar la ayuda es fácil, el 75% (tres expertos) expresa indiferencia en los manuales y este mismo porcentaje dice estar parcialmente de acuerdo en que tiene medios para contactar al equipo de soporte técnico.

Tabla 53*Q3: Dimensión Ayuda*

| Preguntas | Moodle | TA | PA | I | PD | TD | Usabilidad |
|--|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|-------------------|
| La sección de ayuda es fácilmente localizable | Prado | 50% | 25% | 25% | 0% | 0% | Buena |
| | SICVI 567 | 0% | 67% | 0% | 33% | 0% | Pobre |
| La plataforma ofrece manuales de ayuda para distintos tipos de usuario | Prado | 0% | 25% | 75% | 0% | 0% | Pobre |
| | SICVI 567 | 33.3% | 33.3% | 33.3% | 0% | 0% | Buena |
| Dispongo de medios de contacto con el equipo técnico para resolver incidencias | Prado | 25% | 75% | 0% | 0% | 0% | Buena |
| | SICVI 567 | 33.3% | 33.3% | 0% | 33.3% | 0% | Buena |

- **Dimensión contenido.** Se refiere a las características del contenido de la plataforma., con respecto a su estructura, cabeceras y secciones. El 50% de los expertos (dos personas) manifiestan que los contenidos de Prado se estructuran bajo patrones, mientras que para el SICVI 567, hay opiniones diversas de los tres expertos sobre este mismo ítem, tal y como se puede apreciar en la Tabla 54.

Con respecto a las cabeceras, se observa que tanto Prado como el SICVI 567 las contiene claras y descriptivas según los expertos, quienes están total y parcialmente de acuerdo.

Una ventana emergente es un elemento que aparece en la pantalla, en este caso, cuando se accede a una sección de la plataforma, y sobre este aspecto, los expertos de Prado y SICVI 567 manifiestan estar totalmente de acuerdo en que hay uso discreto de estas.

Con respecto al uso de las secciones destacadas, la mayoría de encuestados expresa indiferente este elemento de usabilidad en Prado y estar totalmente de acuerdo en el SICVI 567.

Tabla 54

Q3: Dimensión Contenido

| Preguntas | Moodle | TA | PA | I | PD | TD | Usabilidad |
|--|---------------|--------------|--------------|--------------|-----------|-----------|-------------------|
| El contenido se estructura haciendo uso de patrones (carrusel, acordeones, pestañas) | Prado | 50% | 0% | 25% | 0% | 25% | Pobre |
| | SICVI 567 | 33.3% | 33.3% | 33.3% | 0% | 0% | Buena |
| Las cabeceras son claras/descriptivas | Prado | 50% | 50% | 0% | 0% | 0% | Buena |
| | SICVI 567 | 33% | 67% | 0% | 0% | 0% | Buena |
| Se hace uso discreto de ventanas emergentes (pop ups) | Prado | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | Inigualable |
| | SICVI 567 | 67% | 33% | 0% | 0% | 0% | Buena |
| Se hace uso de secciones destacadas. | Prado | 25% | 25% | 50% | 0% | 0% | Pobre |
| | SICVI 567 | 67% | 0% | 33% | 0% | 0% | Pobre |

- **Dimensión fácil de recordar.** La mayoría de los expertos de ambas plataformas opinaron que están totalmente de acuerdo en que estas cumplen las características de facilidad de recordar. Lo que significa que un usuario que haya aprendido las

funcionalidades de Prado y SICVI podrá utilizarlas, aunque haya pasado tiempo desde su uso.

La Tabla 55 muestra los datos obtenidos concentrados en la columna totalmente de acuerdo para ambas plataformas Moodle.

Tabla 55

Q3: Dimensión Fácil de Recordar

| Preguntas | Moodle | TA | PA | I | PD | TD | Usabilidad |
|---|---------------|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|-------------------|
| Los componentes tales como interfaz, iconos y lenguaje son simples y comprensibles | Prado | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | Inigualable |
| | SICVI 567 | 67% | 33% | 0% | 0% | 0% | Buena |
| Las tareas a realizar en la plataforma se recuerdan fácilmente | Prado | 75% | 25% | 0% | 0% | 0% | Muy buena |
| | SICVI 567 | 67% | 33% | 0% | 0% | 0% | Buena |
| Navegar en la plataforma me resulta familiar o útil para otras herramientas de internet | Prado | 50% | 25% | 25% | 0% | 0% | Buena |
| | SICVI 567 | 67% | 33% | 0% | 0% | 0% | Buena |
| Cada sección está definida claramente | Prado | 75% | 25% | 0% | 0% | 0% | Muy buena |
| | SICVI 567 | 67% | 33% | 0% | 0% | 0% | Buena |

- **Dimensión satisfacción.** El atributo de satisfacción hace referencia a que los usuarios encuentran agradable trabajar en la plataforma.

Los evaluadores expresan que tanto Prado como SICVI 567 son agradables y satisfactorias en su uso reuniendo los datos en la columna totalmente de acuerdo, como lo muestra la Tabla 56 y parcialmente de acuerdo en lo atractiva que es la plataforma SICVI en un 67% (dos expertos).

Tabla 56

Q3: Dimensión Satisfacción

| Preguntas | Moodle | TA | PA | I | PD | TD | Usabilidad |
|--|---------------|-------------|------------|----------|-----------|-----------|-------------------|
| Estoy satisfecho con el uso de la página. | Prado | 75% | 25% | 0% | 0% | 0% | Muy buena |
| | SICVI 567 | 67% | 33% | 0% | 0% | 0% | Buena |
| La plataforma es agradable de utilizar para cada perfil de usuario | Prado | 75% | 25% | 0% | 0% | 0% | Muy buena |
| | SICVI 567 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | Inigualable |
| El diseño de la interfaz de plataforma es atractivo | Prado | 75% | 25% | 0% | 0% | 0% | Muy buena |
| | SICVI 567 | 33% | 67% | 0% | 0% | 0% | Buena |

- **Dimensión accesibilidad de recursos.** Al considerar la accesibilidad, no solo se debe concentrar la atención en la plataforma, sino también en los recursos que en ella se alojan y su capacidad para soportarlos. Los resultados se observan en la Tabla 57.

Para esta dimensión, las opiniones se concentran en la columna de indiferente en las respuestas registradas por los expertos evaluadores de Prado, y dispersas en los de SICVI 567.

Tabla 57

Q3: Dimensión Accesibilidad de Recursos

| Preguntas | Moodle | TA | PA | I | PD | TD | Usabilidad |
|--|---------------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-------------------|
| La plataforma soporta recursos externos con accesibilidad | Prado | 25% | 0% | 75% | 0% | 0% | Pobre |
| | SICVI 567 | 33.3% | 33.3% | 33.3% | 0% | 0% | Buena |
| La plataforma permite la integración de complementos catalogados como tecnologías de asistencia | Prado | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | Pobre |
| | SICVI 567 | 33.3% | 33.3% | 33.3% | 0% | 0% | Buena |
| La plataforma permite contenido en formatos tales como: HTML, XHTML, XML, CSS, XLS, RDF, SMIL, XLST, PNG | Prado | 25% | 0% | 75% | 0% | 0% | Pobre |
| | SICVI 567 | 33.3% | 33.3% | 33.3% | 0% | 0% | Buena |

El cuestionario Q3 dirigido a expertos fue aplicado para evaluar la usabilidad de ambas plataformas Moodle. Los resultados obtenidos en ambas es que presentan buena usabilidad, considerando la valoración lingüística otorgada.

6.2.5. Datos Cualitativos de Grupos Focales y Prueba de Usabilidad

Para la recolección de los datos cualitativos, se consideraron dos técnicas de recolección: los Grupos Focales y la PU. Con respecto a los grupos focales, se llevaron a cabo cuatro sesiones, organizadas en diferentes franjas horarias para tener participación representativa y voluntaria de usuarios de la plataforma Moodle. El grupo focal se llevó a cabo con usuarios de la plataforma Moodle v.3.3. de la UA, a partir de dos técnicas de pensamiento de diseño explicadas en la Sección 5.4.4. llamadas Mapa de trayectoria y Malla receptora de información. Las técnicas empleadas permiten identificar los aspectos positivos, negativos y sugerencias de mejora de la plataforma,

tenida en cuenta para el diseño del MOOC CEI. Los participantes de los grupos focales pertenecen a la Muestra IV detallada en la sección 5.3.4. del Capítulo de metodología.

Por su parte al realizar la PU, detallada en la Sección 5.4.3., los participantes de ambas universidades que hicieron las tareas en la versión 2.x y 3.x de Moodle, voluntaria y espontáneamente escribían comentarios sobre las tareas que iba realizando en la plataforma. Esta información es valiosa, considerando que expresaban aspectos positivos, negativos y susceptibles de mejora al enfrentarse directamente con las tareas. Los datos cualitativos sirven como insumo para la evaluación de las diferentes tareas que realizan los usuarios en las plataformas y complementan la información cuantitativa.

A fin de analizar los registros obtenidos en los grupos focales y la PU, así como la presencia de elementos importantes, se escogieron tres categorías de análisis identificadas mediante el uso del software NVivo. Este es un programa informático diseñado para organizar la información, analizar y encontrar perspectivas en datos no estructurados o cualitativos (Sabariego Puig, 2018). Las categorías escogidas por el investigador son los aspectos positivos, aspectos negativos y sugerencias de mejora en los bloques de tareas a las que se enfrentan los usuarios, así como los comentarios generales sobre la plataforma Moodle.

Las respuestas de los participantes transcribieron a textos que se relacionaban con cada categoría; los cuales se constituyen en los insumos o elementos internos que analiza el software. Esa información se traduce en la organización de los textos en las categorías identificadas. El software arroja un porcentaje de cobertura por categoría, lo que indica la cantidad de información que está relacionada con las mismas, del texto total analizado. De esta forma el investigador, a partir de la codificación realizada, dota de significado y contexto la información recolectada; analizando y comprendiendo algunas dinámicas de los usuarios al interactuar con la plataforma Moodle.

A continuación, se presenta la información arrojada por el programa NVivo. Se ha organizado en tres tablas separadas según las categorías de análisis por cada uno de los grupos de tareas a las que se enfrentan los usuarios en la plataforma Moodle. La Tabla 58 presenta la información sobre los aspectos positivos de la plataforma Moodle expresados por los participantes de los grupos focales y la PU.

Tabla 58

Codificación de Aspectos Positivos de la Plataforma Moodle

| NODO O CATEGORÍA | RECURSO O FUENTE | COBERTURA | No. DE REFERENCIAS CODIFICADAS |
|--|-------------------------|------------------|---------------------------------------|
| Inicio en la plataforma | Grupos focales | 3.28% | 3 |
| | PU | 10.48% | 7 |
| Acceso a soporte técnico | Grupos focales | 0 | No reporta |
| | PU | 0 | No reporta |
| Gestión de la cuenta de usuario | Grupos focales | 0 | No reporta |
| | PU | 0 | No reporta |
| Acceso a la información y recursos/contenido | Grupos focales | 5.83% | 5 |
| | PU | 0 | No reporta |
| Comunicación | Grupos focales | 3.92% | 4 |
| | PU | 3.62% | 2 |
| Realización de actividades en el curso | Grupos focales | 10.75% | 7 |
| | PU | 11.23% | 5 |
| Comentarios generales de la plataforma | Grupos focales | 10.71% | 10 |
| | PU | 0 | No reporta |

En la Tabla 58 se presenta la codificación de los datos realizado por el software NVivo en cuatro columnas. En la primera columna se observan los siete nodos o categorías, que en este caso correspondieron a los ítems evaluados y comentados teniendo en cuenta los aspectos positivos que perciben los usuarios sobre la plataforma Moodle.

En la segunda columna, el software presenta los dos recursos o fuentes donde halló elementos conceptuales, posibles de relacionar con las siete categorías suministradas por el investigador. A esta acción se le conoce como codificación, y permite identificar la información pertinente con los elementos de búsqueda que soportarán la interpretación relacionada con la

usabilidad de la plataforma Moodle, que puede ser cotejada con los resultados obtenidos a partir del análisis de la información cuantitativa.

En la tercera y cuarta columna respectivamente, se puede observar el porcentaje de cobertura y número de referencias codificadas por cada fuente. En este sentido, las referencias corresponden al número de párrafos dentro del texto, de las transcripciones de los grupos focales y los comentarios de la PU, los cuales se relacionaron con las categorías. La cobertura es calculada por el software y corresponde al porcentaje del recurso, que se relacionó o fue codificado. Así, por ejemplo, si se observa la primera fila de la Tabla 58, Inicio en la plataforma, el software encontró tres referencias relacionadas con esa categoría, en el recurso de grupos focales, lo que corresponde a un 3.28% de la información registrada.

Dado que el software organiza, analiza y encuentra perspectivas en datos no estructurados o cualitativos, estos porcentajes sirven al investigador para determinar que nodos o categorías tuvieron mayor visualización. Para el caso de los aspectos que los usuarios resaltan como positivos, se observa que las tareas con más referencias positivas son las relacionadas con la Realización de actividades en el curso, con un total de 12 referencias, por ejemplo:

Usuario 1: “La plataforma permite crear recursos y actividades que responden a los estilos de aprendizaje de los estudiantes”

Usuario 2: “La plataforma es versátil, permite crear diferentes actividades por ejemplo hacer exámenes en línea”

Usuario 3: “Se puede trabajar en grupos. Permite el trabajo colaborativo”

Usuario 4: “Por lo general el documento puede entregarse arrastrando y soltando en un espacio o seleccionando el archivo de una carpeta. Es fácil y recuerda a otros sistemas similares”

Es importante destacar que los usuarios no manifestaron comentarios ni hicieron referencias positivas con respecto a las tareas Acceso a soporte técnico y Gestión de la cuenta de usuario en ninguna de las dos fuentes analizadas. Así como tampoco fueron referenciados aspectos positivos en la PU con respecto a la Gestión de la cuenta de usuario, Acceso a la información y recursos/contenidos y Comentarios generales de la plataforma.

Tabla 59

Codificación de Aspectos Negativos de la Plataforma Moodle

| NODO O CATEGORÍA | RECURSO O FUENTE | COBERTURA | No. DE REFERENCIAS CODIFICADAS |
|--|-------------------------|------------------|---------------------------------------|
| Inicio en la plataforma | Grupos focales | 3.92% | 2 |
| | PU | 24.25% | 16 |
| Acceso a soporte técnico | Grupos focales | 0 | No reporta |
| | PU | 5.16% | 4 |
| Gestión de la cuenta de usuario | Grupos focales | 0 | No reporta |
| | PU | 6.81% | 3 |
| Acceso a la información y recursos/contenido | Grupos focales | 9.92% | 5 |
| | PU | 6.95% | 5 |
| Comunicación | Grupos focales | 1.21% | 1 |
| | PU | 1.63% | 2 |
| Realización de actividades en el curso | Grupos focales | 3.21% | 3 |
| | PU | 4.95% | 2 |

Con respecto a las referencias negativas sobre Moodle, la Tabla 59 presenta que las tareas asociadas con el inicio de la plataforma, son las que mayormente se reportan, en ambas fuentes, con un total de 18 referencias, seguidas por 10 referencias negativas sobre el Acceso a la información y recursos/contenidos. Algunas de las voces de los usuarios se muestran en los siguientes ejemplos sobre el Inicio en la plataforma:

Usuario 5: “El espacio del login es demasiado pequeño”

Usuario 6: “La interfaz para introducir los datos personales es poco estética, es decir, la letra podría ser un poco más grande, el fondo distinto”

Usuario 7: “El menú de los cursos no está ordenado alfabéticamente y es difícil de encontrarlos cuando se tienen bastantes listados”

Usuario 8: “El buscador es sensible a acentos y lento en ofrecer respuesta”

Ejemplos de referencias sobre Acceso a la información y recursos/contenido:

Usuario 9: “Se hacen demasiados recorridos para acceder a la información y los estudiantes se quejan de eso”

Usuario 10: “Me gustaría subir documentos más pesados y me dice que no tiene espacio suficiente para yo poder cargarlos”

Usuario 11: “Al abrir un fichero o ir a un enlace, no se abre en pestaña nueva por defecto”

Usuario 12: “Los videos incrustados en la plataforma no pueden avanzarse. El reproductor tiende a fallar cuando se pausa el vídeo varias veces. Muy frustrante en vídeos de larga duración”

Se destaca que los usuarios no hicieron comentarios negativos en Acceso a soporte técnico ni Gestión de la cuenta de usuario en los grupos focales ni tampoco sobre los Comentarios generales de la plataforma en la PU.

Tabla 6o

Codificación de Aspectos Susceptibles de Mejora de la Plataforma Moodle

| NODO O CATEGORÍA | RECURSO O FUENTE | COBERTURA | No. DE REFERENCIAS CODIFICADAS |
|--|-------------------------|------------------|---------------------------------------|
| Inicio en la plataforma | Grupos focales | 1.96% | 1 |
| | PU | 3.78% | 1 |
| Acceso a soporte técnico | Grupos focales | 0 | No reporta |
| | PU | 5.63% | 2 |
| Gestión de la cuenta de usuario | Grupos focales | 1.92% | 1 |
| | PU | 1.45% | 1 |
| Acceso a la información y recursos/contenido | Grupos focales | 10.18% | 5 |
| | PU | 1.78% | 1 |
| Comunicación | Grupos focales | 1.13% | 1 |
| | PU | 0 | No reporta |
| Realización de actividades en el curso | Grupos focales | 3.21% | 2 |
| | PU | 0 | No reporta |
| Comentarios generales de la plataforma | Grupos focales | 9.37% | 5 |
| | PU | 0 | No reporta |

La Tabla 60 presenta los aspectos de mejora sugeridos por los participantes de los grupos focales y la PU. Las tareas que presentan más referencias son las relacionadas con el Acceso a la información y recursos/contenidos, con un total de 6, seguida por 5 referencias en los Comentarios generales de la plataforma Moodle, por ejemplo:

Usuario 13: “Que aparezcan las estadísticas de uso de los recursos por parte de los estudiantes, para que el docente tenga más control”

Usuario 14: “Los contenidos deben hacerse más accesibles, cortos y de fácil lectura”

Usuario 15: “Al abrir un fichero podría además preguntarme que quiero hacer con el archivo, si guardarlo o abrirlo”

Usuario 16: “Implementar HTML 5, para crear contenidos más interactivos”

Un total de 111 referencias fueron identificadas en las tres categorías de análisis, de las cuales el 43% que representa 48 referencias son aspectos negativos, el 39%, correspondiente a 43 referencias fueron aspectos positivos, y finalmente el 18% correspondiente a 20 referencias son sugerencias de mejora.

6.2.6. Valoración Lingüística

Como se expresó en el Capítulo de metodología Sección 5.5.3, el investigador realizó una valoración lingüística que complementa y globaliza los resultados hallados sobre la usabilidad de las plataformas Moodle v.2.x y v.3.x.

La variable lingüística usabilidad toma sus valores del conjunto de términos con los que se expresa el *SUS Score* (Brooke, 1996). Lo anterior permite una visión global de la usabilidad de ambas plataformas. La Tabla 61 presenta los resultados globales de los instrumentos aplicados a ambas plataformas.

La Tabla 61 muestra el resultado final de cada una de las pruebas en las que se evaluó la usabilidad de las plataformas Moodle v.2.x. y v.3.x.

Tabla 61

Valoración lingüística de usabilidad de Moodle v.2.x y v.3.x.

| Instrumento | Moodle v.2. x. | Moodle v.3. x. |
|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Evaluación Automática con Wave | Pobre | Pobre |
| Prueba de Usabilidad | Buena | Buena |
| Emociones en Prueba de Usabilidad | Positiva | Positiva |
| Q3: expertos | Buena | Buena |

A pesar de ser una valoración subjetiva que surge del punto de vista del investigador, esta se manifiesta luego de los resultados obtenidos con los instrumentos de la investigación. Se concluye que la usabilidad de la plataforma SICVI 567 (v.3.x.) buena, al igual que la obtenida en la plataforma PRADO (v.2.x). Es importante aclarar que estas plataformas requieren ajustes en su configuración para ser más accesibles, y una intervención por parte del equipo técnico que las administra, ya que la valoración de pobre fue obtenida por ambas. Se requiere una revisión minuciosa por parte del equipo técnico para cumplir con los estándares de accesibilidad.

6.3. Evaluación del Programa MOOC CEI

El programa educativo que se propuso en esta investigación es el MOOC *Contextos Educativos Inclusivos: Diseño Para Todas las Personas* (CEI). Este curso se diseñó considerando los parámetros del DUA y se explica de forma detallada en el Capítulo 7.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos al finalizar el curso, los cuales recogen la opinión de los participantes. Inicialmente se muestra la opinión de los participantes con experiencia docente en plataformas LMS y posteriormente la opinión de los participantes sobre el diseño y experiencia luego de realizar el curso.

6.3.1. Cuestionario Q4: Opinión de Participantes con Experiencia Docente

El cuestionario Q4 tiene dos versiones, la primera de ellas es dirigida a docentes que participaron en el curso MOOC Contextos educativos inclusivos: Diseño para todas las personas (CEI) y tiene como propósito determinar la opinión referente a la aplicación de los principios del DUA en su práctica pedagógica en Ambientes Educativos virtuales. Fue respondido por 61 docentes, pertenecientes a la Muestra V que se explica en la sección 5.3.5 del Capítulo de metodología.

El cuestionario está organizado en tres categorías, las cuales se relacionan con los principios del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) y a su vez se subdivide en dimensiones expresadas según las pautas de cada principio. A continuación, se presentan los resultados organizados por categorías. Es importante mencionar que este instrumento expone la experiencia de los usuarios con rol de docente al desarrollar actividades académicas en Entornos Virtuales de Aprendizaje, mas no pretende evaluar la usabilidad de la plataforma, por lo cual no se consideró la valoración lingüística difusa.

- **Categoría Principio I: proporcionar múltiples medios de representación (el qué del aprendizaje).** Esta categoría tiene tres dimensiones o pautas sugeridas por el DUA. La Tablas 62, 63 y 64 presentan los resultados expresados por los docentes para las pautas de proveer opciones para la percepción, el lenguaje y los símbolos y para la comprensión. La mayoría de las respuestas de los docentes se concentran en indicar que están completamente y parcialmente de acuerdo en proveerlas. Esto significa que los docentes indican tener en cuenta pautas importantes que proveen a los estudiantes virtuales diferentes formas para recibir y analizar la información o contenidos educativos.

Tabla 62

Q4 docentes: Dimensión Proveer Opciones para la Percepción

| Preguntas | TA | PA | I | PD | TD |
|---|------------|------------|----------|-----------|-----------|
| Puedo personalizar la forma como visualizo la información | 61% | 26% | 12% | 0% | 1% |
| Ofrezco información de forma auditiva en mis cursos | 57% | 25% | 4% | 7% | 7% |
| Ofrezco información de forma visual en mis cursos | 77% | 20% | 3% | 0% | 0% |

Tabla 63*Q4 docentes: Dimensión Proporcionar las Opciones de Lenguaje y los Símbolos*

| Preguntas | TA | PA | I | PD | TD |
|--|------------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Soy cuidadoso con el lenguaje y símbolos utilizados en mis cursos | 82% | 10% | 2% | 4% | 2% |
| Me preocupo por utilizar una redacción clara en las instrucciones y materiales del curso | 90% | 6% | 2% | 2% | 0% |
| Puedo recibir la información de la plataforma | 85% | 10% | 2% | 3% | 0% |
| Puedo seleccionar el idioma de la plataforma | 61% | 12% | 20% | 5% | 2% |
| Presento la información del curso usando diversos medios (ej. audio, video, texto, etc.) | 74% | 16% | 2% | 3% | 5% |

Tabla 64*Q4 docentes: Dimensión Proporcionar las Opciones de la Comprensión*

| Preguntas | TA | PA | I | PD | TD |
|---|------------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Diseño actividades que permitan activar conocimientos previos | 74% | 25% | 0% | 1% | 0% |
| Me preocupo por destacar las ideas y conceptos más relevantes (ej. instrucciones, desarrollo, rúbricas de evaluación) | 84% | 15% | 0% | 1% | 0% |
| Diseño actividades variadas (atienden a diferentes estrategias de aprendizaje) | 77% | 20% | 0% | 3% | 0% |
| Diseño actividades para adquirir nuevos conocimientos transferibles a contextos reales | 82% | 13% | 3% | 2% | 0% |

-
- **Categoría Principio II: proporcionar múltiples formas de acción y expresión (el cómo del aprendizaje).** Esta categoría tiene dos dimensiones o pautas, y hacen referencia a las oportunidades de expresión y evaluación que se dan a los estudiantes de cursos mediados por aulas virtuales. Los docentes concentran sus respuestas manifestando estar totalmente de acuerdo en que diversifican sus evaluaciones dando a los estudiantes opciones de actuación física y funciones para la ejecución. Los resultados detallados se observan en las Tablas 65 y 66.

Tabla 65*Q4 docentes: Dimensión Proporcionar las Opciones de la Actuación Física*

| Preguntas | TA | PA | I | PD | TD |
|--|------------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Doy al estudiante la oportunidad de expresar de diferente forma sus conocimientos | 82% | 13% | 3% | 2% | 0% |
| En mis cursos o plataforma hay integradas Tecnologías de Asistencia | 57% | 26% | 7% | 10% | 0% |
| Ofrezco diferentes formas de identificar los problemas y resolverlos | 71% | 25% | 2% | 2% | 0% |
| Cada concepto clave de mis cursos, contiene actividades para reflejar lo aprendido | 80% | 18% | 0% | 2% | 0% |

Tabla 66

Q4 docentes: Dimensión Proporcionar las Opciones de las Funciones de la Ejecución

| Preguntas | TA | PA | I | PD | TD |
|--|------------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Mis cursos tienen metas claras que se pueden ajustar a los aprendizajes del estudiante | 88% | 10% | 0% | 2% | 0% |
| Doy la oportunidad al estudiante de que planifique sus metas de aprendizaje | 76% | 20% | 0% | 2% | 2% |
| Integro a mis cursos herramientas que le permiten a los estudiantes planificar sus actividades | 67% | 25% | 4% | 2% | 2% |
| Realizo retroalimentación constante a mis estudiantes sobre su progreso | 82% | 14% | 2% | 0% | 2% |

- **Categoría Principio III: proporcionar múltiples formas de implicación (el porqué del aprendizaje).** Los resultados de las tres dimensiones o pautas del último principio del DUA se presentan en las Tablas 67, 68 y 69. Estas presentan la opinión de los docentes con respecto a las diferentes formas de motivación e implicación con el aprendizaje que fomentan en sus estudiantes dentro de las aulas virtuales.

La mayoría manifiesta estar totalmente de acuerdo en que ofrecen diferentes estrategias para generar autonomía, un ambiente seguro, metas de aprendizaje, soporte, trabajo colaborativo, mantener una adecuada comunicación y retroalimentación.

Tabla 67

Q4 docentes: Dimensión Proporcionar las Opciones de la Búsqueda de los Intereses

| Preguntas | TA | PA | I | PD | TD |
|---|------------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Doy autonomía al estudiante para escoger recursos y actividades del curso | 66% | 31% | 0% | 3% | 0% |
| Me preocupo por generar en los cursos un ambiente seguro y libre de distracciones | 84% | 12% | 2% | 2% | 0% |

Tabla 68

Q4 docentes: Dimensión Proporcionar las Opciones del Mantenimiento del Esfuerzo y la Persistencia

| Preguntas | TA | PA | I | PD | TD |
|--|------------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Doy a conocer las metas de aprendizaje del curso | 90% | 6% | 0% | 2% | 2% |
| Brindo el soporte para que los estudiantes cumplan las metas del curso | 86% | 10% | 2% | 0% | 2% |
| Propongo actividades de trabajo colaborativo | 86% | 12% | 2% | 0% | 0% |

Tabla 69

Q4 docentes: Dimensión Proporcionar las Opciones de la Autorregulación

| Preguntas | TA | PA | I | PD | TD |
|--|------------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Motivo a mis estudiantes para que cumplan sus metas de aprendizaje | 95% | 3% | 2% | 0% | 0% |
| Establezco canales de comunicación con mis estudiantes | 90% | 10% | 0% | 0% | 0% |
| Promuevo estrategias de autoevaluación, co y heteroevaluación | 66% | 32% | 0% | 2% | 0% |

6.3.2. Cuestionario Q4: Opinión de Participantes

El cuestionario Q4 versión dirigida a los participantes del MOOC, tiene como propósito Determinar la opinión referente a al curso MOOC Contextos Educativos Inclusivos: Diseño para Todas las Personas, el cual fue diseñado bajo los principios del DUA. Esta retroalimentación es fundamental, debido a que permite validar la experiencia y establecer los procesos de mejora del programa educativo luego de su ejecución, en este caso, al finalizar la prueba piloto del curso antes de ofertarlo de manera masiva y abierta en la UGR y en la segunda edición de la UA.

El instrumento permite recabar datos para la evaluación sumativa que da pautas para hacer el juicio valorativo de los resultados del programa. El cuestionario fue respondido por 155 personas, como una actividad de cierre del curso MOOC. Los participantes que diligenciaron este cuestionario pertenecen a la Muestra V. Los resultados se presentan a continuación organizados por categorías y dimensiones. Las categorías se relacionan con los tres principios del DUA y las dimensiones con sus respectivas pautas. La valoración lingüística difusa se considera como un apartado de los resultados presentados en las tablas, tomando en cuenta que el cuestionario se dirige a indagar sobre la percepción de los participantes del curso MOOC con respecto a la aplicación del DUA para mejorar la usabilidad y por ende la experiencia de los usuarios.

- **Categoría Principio I: proporcionar múltiples medios de representación (el qué del aprendizaje).** Para la primera categoría, relacionada con los medios de representación, se toman en consideración las tres pautas propuestas por el DUA y sus

resultados se exponen en las Tablas 70, 71 y 72. Como puede observarse los datos se concentran en las columnas de totalmente de acuerdo en que la información se presentó de forma variada respondida por 135 personas (87%), 132 (85%) comprendieron el lenguaje y símbolos, 135 (87%) indicaron que las actividades les permitieron activar conocimientos previos, 132 (85%) respondieron que las secciones del curso les ayudaron a reconocer los conceptos clave, el mismo número indicó que tuvo actividades variadas que atienden a diferentes estilos de aprendizaje y 141 encuestados, correspondientes a un 91% expresó encontraron aplicable lo aprendido en contextos reales.

Entre total y parcialmente de acuerdo expresan haber podido personalizar el aspecto de la plataforma y como indiferente respondió un número de 63 personas, representadas en el 41% el cambio de idioma de la misma.

Tabla 70

Q4 participantes: Dimensión Proveer Opciones para la Percepción

| Preguntas | TA | PA | I | PD | TD | Usabilidad |
|--|------------|------------|----------|-----------|-----------|-------------------|
| Pude personalizar el aspecto de la plataforma (ej. cambiar color, contraste, tamaño, etc.) | 48% | 26% | 21% | 1% | 5% | Buena |
| Tuve la opción de recibir la misma información en diferentes formatos (ej. audio, video, texto, etc) | 87% | 12% | 0% | 1% | 1% | Muy buena |

Tabla 71

Q4 participantes: Dimensión Proporcionar las Opciones de Lenguaje y los Símbolos

| Preguntas | TA | PA | I | PD | TD | Usabilidad |
|---|------------|-----------|------------|-----------|-----------|-------------------|
| Entendí completamente el lenguaje y símbolos utilizados en plataforma | 85% | 15% | 0% | 1% | 0% | Buena |
| Pude cambiar el idioma en la plataforma | 36% | 20% | 41% | 1% | 1% | Buena |

Tabla 72

Q4 participantes: Dimensión Proporcionar las Opciones de la Comprensión

| Preguntas | TA | PA | I | PD | TD | Usabilidad |
|---|------------|-----------|----------|-----------|-----------|-------------------|
| Las actividades del curso me permitieron activar conocimientos previos | 87% | 12% | 1% | 0% | 0% | Excelente |
| Las secciones del curso ayudaron a reconocer las ideas y conceptos más relevantes (ej. instrucciones, desarrollo, rúbricas de evaluación) | 85% | 14% | 1% | 1% | 0% | Excelente |
| Las actividades del curso son variadas (atienden a diferentes estrategias de aprendizaje) | 85% | 14% | 1% | 1% | 0% | Excelente |
| Encuentro aplicable lo aprendido en contextos reales | 91% | 8% | 1% | 0% | 0% | Excelente |

- **Categoría Principio II: proporcionar múltiples formas de acción y expresión (el cómo del aprendizaje).** Las pautas de esta categoría se refieren a las diferentes opciones que tuvieron los participantes para expresarse y ser evaluados. Las dimensiones a considerar son proporcionar opciones para la actuación física y para las funciones de la ejecución. Los resultados se observan en las Tablas 73 y 74.

Se observa que los participantes del MOOC indican estar totalmente de acuerdo en que las actividades dieron oportunidades de expresar el conocimiento de forma diferente en un 88% que representa a 136 personas, tenían acceso a TA 114 personas (74%), contaron con diferentes opciones para resolver problemas 116 personas (75%), cada concepto clave tiene actividades para reflejar lo aprendido 129 personas (83%), lograron los objetivos con diferentes actividades 199 encuestados (77%), cumplieron con sus metas de aprendizaje 129 personas (83%), contaron con herramientas de planificación de actividades 116 participantes (75%) y recibieron retroalimentación de su progreso 93 personas (60%).

Tabla 73

Q4 participantes: Dimensión Proporcionar las Opciones de la Actuación Física

| Preguntas | TA | PA | I | PD | TD | Usabilidad |
|--|------------|-----|----|----|----|------------|
| Las actividades del curso me dieron la oportunidad de expresar de diferente forma mi conocimiento | 88% | 12% | 0% | 0% | 0% | Excelente |
| En el curso o plataforma hay integradas herramientas de Tecnologías de Asistencia que mejoran la accesibilidad | 74% | 25% | 2% | 0% | 0% | Buena |
| Conté con diferentes opciones para resolver los problemas en la plataforma | 75% | 21% | 5% | 0% | 0% | Buena |
| Cada concepto clave del curso, contiene actividades para reflejar lo aprendido | 83% | 16% | 1% | 0% | 0% | Excelente |

Tabla 74

Q4 participantes: Dimensión Proporcionar las Opciones de las Funciones de la Ejecución

| Preguntas | TA | PA | I | PD | TD | Usabilidad |
|--|------------|-----|----|----|----|------------|
| Pude lograr los objetivos del curso desarrollando las diferentes actividades | 77% | 21% | 1% | 1% | 0% | Buena |
| Pude cumplir con mis metas de aprendizaje | 83% | 16% | 1% | 0% | 0% | Excelente |
| Conté con herramientas que me permiten planificar las actividades | 75% | 24% | 0% | 1% | 0% | Buena |
| Recibí retroalimentación de mi progreso | 60% | 30% | 6% | 3% | 0% | Buena |

- **Categoría Principio III: proporcionar múltiples formas de implicación (el porqué del aprendizaje).** El tercer principio tiene tres pautas, y sus resultados se presentan en las Tablas 75, 76 y 77. Hacen referencia a la motivación de los estudiantes y las diversas formas para implicarlos en su aprendizaje.

Los resultados se concentran en totalmente de acuerdo. 98 participantes, que corresponde al 63% manifiestan que el ambiente educativo virtual minimizó las distracciones, 118, es decir el 76%, opina que se ofrecieron suficientes estrategias didácticas, 98 (63%) opinan que comprendieron las metas de aprendizaje, 118 (76%) reconoce haber hecho trabajo colaborativo, 105 (68%) dice que pudo comunicar sus dudas (68%) y 94 (82%) reconoce haber realizado actividades de autoevaluación.

Tabla 75*Q4 participantes: Dimensión Proporcionar las Opciones de la Búsqueda de los Intereses*

| Preguntas | TA | PA | I | PD | TD | Usabilidad |
|--|------------|-----------|----------|-----------|-----------|-------------------|
| El ambiente de aprendizaje minimizó las distracciones | 63% | 32% | 2% | 3% | 0% | Buena |
| Me ofrecieron suficientes estrategias didácticas para aprender | 76% | 22% | 1% | 1% | 0% | Muy buena |

Tabla 76*Q4 participantes: Dimensión Proporcionar las Opciones del Mantenimiento del Esfuerzo y la Persistencia*

| Preguntas | TA | PA | I | PD | TD | Usabilidad |
|---|------------|-----------|----------|-----------|-----------|-------------------|
| Comprendo las metas de aprendizaje del curso | 92% | 8% | 0% | 0% | 0% | Excelente |
| Conté con herramientas para el trabajo colaborativo | 76% | 22% | 2% | 0% | 0% | Muy buena |

Tabla 77*Q4 participantes: Dimensión Proporcionar las Opciones de la Autorregulación*

| Preguntas | TA | PA | I | PD | TD | Usabilidad |
|--|------------|-----------|----------|-----------|-----------|-------------------|
| Conté con un ambiente educativo virtual adecuado para alcanzar mis metas | 87% | 13% | 0% | 0% | 0% | Excelente |
| Pude comunicar a mi docente cualquier dificultad presentada | 68% | 16% | 16% | 1% | 0% | Buena |
| Me sugirieron actividades de autoevaluación | 82% | 15% | 3% | 0% | 0% | Excelente |

Los resultados del Q4 en general expresan que el curso MOOC estuvo diseñado bajo los principios del DUA de forma exitosa y fue bien calificado por los participantes. Con respecto a la valoración lingüística difusa de usabilidad, los datos muestran una usabilidad muy buena.

Capítulo 7. MOOC Contextos Educativos Inclusivos: Diseño Para todas las Personas. Experiencia Piloto

Este Capítulo tiene como objetivo presentar el diseño y aplicación piloto de un curso MOOC (*Massive Open Online Course*). El curso es producto del trabajo de tesis doctoral, basado en los principios del DUA, con el propósito de fomentar una EVI, como mejora transferible a otros contextos. El curso se constituye en la primera propuesta masiva, abierta y en línea de la UA. Inicialmente se expone la metodología de Diseño Instruccional Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación (ADDIE), y las pautas del DUA que se consideraron en su diseño. Posteriormente los resultados de la prueba piloto, cuya experiencia se espera sea replicada en la plataforma Moodle de la Universidad de Granada.

El Capítulo está organizado en cuatro secciones, la 7.1 presenta la descripción de la propuesta, la Sección 7.2. la metodología ADDIE para el diseño instruccional, la Sección 7.3. el diseño del curso MOOC y, por último, la Sección 7.4. los resultados de la prueba piloto.

7.1 Descripción de la Propuesta

La Universidad del Atlántico (UA), ubicada en el municipio de Puerto Colombia, al norte de Colombia, es una institución pública. La UA pone en práctica el proceso de inclusión, creando el Programa DIVERSER en 2009. Este programa surge de la necesidad de fortalecer los procesos inclusivos de grupos diversos o vulnerables en la Educación Superior. A partir de ese momento, la Universidad desarrolla una serie de acciones para la oferta educativa para todos, caracterizada por la mejora en accesibilidad, en los entornos físicos y virtuales. Igualmente, desde 2009 está en funcionamiento la Plataforma SICVI 567, un entorno Moodle v.3.3. que permite la gestión de cursos en línea y el apoyo a la educación presencial. La Plataforma SICVI 567 facilita a los docentes la realización de tareas académicas y de gestión, sin embargo, hasta antes de esta investigación,

solo se utilizaba como apoyo a las clases presenciales y en la oferta de programas de posgrado y extensión en modalidad virtual.

Al reconocer la importancia de la EVI, se propone el diseño de un curso MOOC, considerando que estas propuestas educativas han revolucionado la oferta en la enseñanza superior. Un MOOC es un curso abierto con estructura y temporización orientada al aprendizaje, su alcance es global y se desarrolla utilizando el internet como principal medio de comunicación (Gea, 2016). Esta práctica educativa abierta, involucra aspectos tecnológicos y pedagógicos en su desarrollo (Sarango-Lapo et al., 2015).

Los cursos abiertos, masivos y en línea sugieren que el conocimiento debe ser compartido y accesible para todos. Trabajar a partir de cursos MOOC implica la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje en los AEV, incorporando nuevos modelos y estrategias didácticas que fomentan la EI. La propuesta tecnopedagógica diseñada se sustenta bajo los tres principios del DUA, presenta los contenidos en abierto, bajo Licencias CC de Reconocimiento - Sin obra derivada - No comercial, y promueve el uso de tecnologías de asistencia, además de la red social Twitter como un elemento de conectivismo. Esta primera propuesta de curso MOOC está articulada con el Plan Estratégico institucional de la UA, en su Línea Estratégica 2: “Formación humanística, científica de excelencia y pertinencia en los programas de pregrado y postgrado”, y en la Línea Estratégica 3: “Relaciones universidad y sociedad, vinculación con el entorno”.

Por ser un piloto, los participantes han sido restringidos a la comunidad de la UA (docentes, estudiantes, egresados, funcionarios administrativos e invitados especiales), con el fin de hacer un estudio de su viabilidad y pertinencia. La restricción obedece a capacidades técnicas de la plataforma y credenciales de acceso, teniendo en cuenta que el SICVI 567 es de acceso limitado a la comunidad de la UA. Esta experiencia es punto de partida para ampliar la oferta académica de la UA mediante nuevas propuestas soportadas en una plataforma específica para este tipo de cursos, que se ha proyectado llamar MOOC-UA.

El curso lleva por nombre Contextos Educativos Inclusivos: Diseño para Todas las Personas (CEI), tiene un módulo introductorio y tres de contenido, los cuales se desarrollan en cuatro semanas. El diseño del curso sugiere 25 horas de trabajo por parte del participante. El estudiante que demuestre que ha superado el curso realizando las actividades obligatorias obtiene su certificado online de forma gratuita.

Conceptos como diversidad, diseño para todos, accesibilidad, usabilidad y DUA, son tan importantes que han definido los propios contenidos del curso, además de ser la base del diseño de este. De esta forma, el reto ha sido doble: reflexionar, sintetizar y transmitir conceptos claves sobre el diseño universal y aplicar los principios del DUA en el diseño del curso.

El curso MOOC CEI ha sido diseñado bajo los principios del DUA. Esta oferta de formación abierta aporta beneficios en la calidad de la educación virtual inclusiva, mejora la accesibilidad, sin la necesidad de realizar ajustes razonables, implica a los participantes con su aprendizaje. El curso es transferible a otras universidades, como la Universidad de Granada, que ya cuenta con la propuesta de presentarse para una próxima edición en AbiertaUGR.

7.2. Metodología ADDIE para el Diseño Instruccional

El diseño Instruccional es un proceso sistemático y reflexivo que traslada los principios de instrucción a los materiales, actividades, recursos y evaluación necesarios para crear un ambiente de aprendizaje (Smith & Ragan, 2005). Este proceso supone una planificación que parte de la valoración de necesidades, el diseño, desarrollo, implementación y evaluación de programas de *e-learning*; de esta forma se convierte en una guía para definir los enfoques de enseñanza-aprendizaje.

El Modelo ADDIE es el modelo de diseño instruccional escogido para el proceso del MOOC piloto que se explica en esta Sección debido a que articula su dimensión tecnológica y pedagógica, mediante cinco fases y sus respectivos productos esperados (Branch, 2009). ADDIE es el

acrónimo de las fases propuestas por la metodología: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. A continuación, se presenta cada fase y las acciones tomadas en consideración para la experiencia del piloto del MOOC CEI.

7.2.1. Fase de Análisis

En esta fase se analiza el tipo de aprendizaje que los estudiantes, los recursos técnicos y pedagógicos, las estrategias más adecuadas de acuerdo al presupuesto y se define el objetivo instruccional y los materiales o recursos que pueden ser estructurados. De esta etapa, los diseñadores aprenden sobre el contexto y ambiente donde se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje, acerca de los aprendices y sus demandas (Smith & Ragan, 2005). Para la fase de análisis del curso piloto CEI se consideraron los elementos presentados en la Tabla 78, la cual tuvo una duración de un mes y tuvo lugar de diciembre de 2017 a enero de 2018.

Tabla 78

Procedimientos de la Fase Análisis y su Aplicación en el piloto CEI

| Procedimiento | Aplicación en el curso MOOC |
|--|--|
| Determinar el objetivo | Comprender el valor de la diversidad humana y la importancia del diseño para todas las personas, aplicado de manera especial al ámbito y recursos educativos, mediante el uso de tecnologías que fomenten la accesibilidad y usabilidad y favoreciendo la educación inclusiva. |
| Confirmar la posible audiencia | - Dirigido a estudiantes, egresados, administrativos y docentes de la UA. - Divulgación por medio de redes sociales, y página web institucional y microsítio del - Proyecto de Educación Virtual para captar la audiencia. |
| Identificar los recursos requeridos | Recursos humanos y tecnológicos |
| Determinar el medio o sistema de entrega | - Plataforma Moodle SICVI 567 - Recursos en múltiples formatos que se ajusten a las necesidades o preferencias del participante |
| Definir un plan de implementación | - Curso masivo y en línea - Participante trabaja con 25 horas distribuidas en un mes - Docentes y consejeros realizan dinamización en los foros, comunican las novedades, hacen retroalimentación y resuelven dudas |

7.2.2. Fase de Diseño

Tras la fase de análisis, se planifica el curso, definiendo el modelo pedagógico a utilizar, los objetivos de desempeño y estrategias de evaluación. En esta fase, es importante considerar que la evaluación esté relacionada con los contenidos del curso y escoger adecuadamente los formatos para presentar la información (Aldoobie, 2015). La Tabla 79 resume los elementos considerados en la fase de diseño del MOOC CEI. Su duración fue de dos meses y tuvo lugar de enero a marzo de 2018.

Tabla 79

Procedimientos de la Fase Diseño y su Aplicación en el piloto CEI

| Procedimiento | Aplicación en el curso MOOC |
|---|--|
| Realizar un inventario de tareas | Planificación, preparación, aprobación institucional, diseño de recursos, organización del ambiente virtual de aprendizaje, prueba inicial, divulgación, inscripción, matrícula, desarrollo del curso y evaluación. |
| Definir objetivos de desempeño del participante | <ul style="list-style-type: none"> - Identifica la importancia del concepto de diversidad y su relación con el diseño universal. - Reconoce la importancia DUA y el uso de las tecnologías para todos. - Reconoce la normatividad legal vigente en materia de inclusión social y accesibilidad. - Expresa sus conocimientos utilizando diversos medios. - Trabaja de forma colaborativa promoviendo el aprendizaje de todos los participantes |
| Crear estrategias de evaluación | <ul style="list-style-type: none"> - Test: Queremos saber más de ti - Foros de debate y trabajo colaborativo - Cuestionarios de autoevaluación - Actividades individuales con múltiples formas de expresión - Gamificación: Insignias por cumplimiento de tareas en el curso - Canales de comunicación asincrónica: foro de cafetería, sistema de mensajería interno de la plataforma y correos electrónicos |
| Calcular en retorno de la inversión | El curso es gratuito y no implica inversión por parte del participante. La Universidad obtiene beneficios en cuanto a la consolidación de su imagen institucional, formación de docentes, personal administrativo y estudiantes y seguimiento a egresados |

7.2.3. Fase de Desarrollo

Se desarrollan y se prueban las estrategias de aprendizaje, los recursos o materiales y se realiza un pre-test a partir del cual se desarrollan ajustes pertinentes. El propósito de la fase de diseño es generar y validar los recursos de aprendizaje (Branch, 2009). Esta fase fue la más larga de todo el proceso, con una duración de cuatro meses, de marzo a julio de 2018 y se presenta en la Tabla 80.

Tabla 80

Procedimientos de la Fase Desarrollo y su Aplicación en el piloto CEI

| Procedimiento | Aplicación en el curso MOOC |
|---|---|
| Desarrollar el contenido | <ul style="list-style-type: none"> - Definición de contenidos y selección de expertos, para participar como docente invitado en cápsulas de audio o video - Todos los recursos están licenciados bajo licencia <i>Creative Commons</i> Reconocimiento Sin obra derivada - No comercial - Configuración de recursos digitales accesibles - Interpretación en Lengua de Señas Colombiana de los contenidos obligatorios |
| Seleccionar o desarrollar los medios | <ul style="list-style-type: none"> - Materiales obligatorios y complementarios. - Formatos de presentación recursos: videos subtítulos, audios subtítulos, texto en PDF, videos en Lengua de Señas Colombiana, enlaces externos a noticias y portales especializados y conferencias TED - Tecnologías de Asistencia sugeridas en el Entorno de Apoyo |
| Desarrollar y publicar la guía para el participante | <ul style="list-style-type: none"> - Sílabo del curso (Guía del curso) - ¿Qué debo saber del curso antes de empezar? - ¿Qué encuentro en el aula virtual? - Preguntas frecuentes - Foro Cafetería del Curso - Foro Novedades - Utilización del Twitter como red de divulgación |
| Realizar revisiones | Revisión de la propuesta por parte de Vicerrectoría de Docencia, y revisión de estilo por parte del Proyecto de Educación Virtual y Facultad de Ciencias de la Educación. Todos estos estamentos de la UA. |
| Realizar un pre-test | Prueba inicial con docente con diversidad funcional visual utilizando el lector de pantalla <i>Jaws</i> y un estudiante del programa de Licenciatura en Educación Especial |

7.2.4. Fase de Implementación

El modelo elaborado y sus procedimientos se ejecuta con la participación de los estudiantes y docentes. Aldoobie (2015) sugiere que en esta fase se prepare el equipo docente y estudiantes, aclarando la metodología, las características del ambiente educativo virtual, y lo que se espera que desarrollen en la acción formativa. En esta etapa, se prepara el ambiente de aprendizaje y se motiva a los estudiantes a participar activamente (Branch, 2009). La implementación del curso MOOC tuvo lugar de agosto a septiembre de 2018 y se muestra en la Tabla 81.

Tabla 81

Procedimientos de la Fase Implementación y su Aplicación en el piloto CEI

| Procedimiento | Aplicación en el curso MOOC |
|--------------------------|--|
| Preparar al profesor | Un docente principal, dos docentes dinamizadores de foros y un consejero |
| Preparar al participante | Matrícula, notificación, restablecimiento de contraseñas y verificación de acceso a plataforma |

7.2.5. Fase de Evaluación

Esta fase consiste en determinar los criterios y herramientas de evaluación para analizar los resultados de la acción formativa. Esta etapa permite evaluar la calidad de los productos instruccionales y procesos, así como seleccionar o crear las herramientas de evaluación de los aprendizajes (Branch, 2009). Se expone en la Tabla 82.

Tabla 82

Procedimientos de la Fase Evaluación y su Aplicación en el piloto CEI

| Procedimiento | Aplicación en el curso MOOC |
|--|---|
| Determinar los criterios de evaluación | - Evaluación formativa: opinión sobre la usabilidad de la Plataforma SICVI 567 (Cuestionario Q2) - Evaluación sumativa: opinión de los participantes referente a al curso MOOC CEI (Cuestionario Q4) |
| Seleccionar las herramientas de evaluación | - Cuestionarios utilizando los formularios de Google - Actividades obligatorias en cada módulo, cuestionarios de autoevaluación de cada módulo y final. |
| Realizar las evaluaciones | - Actividades obligatorias al finalizar cada módulo y evaluación final - Recomendaciones para segunda edición |

El modelo instruccional ADDIE es muy utilizado al diseñar cursos virtuales (Branch, 2009). El modelo se ha aplicado en experiencias educativas que involucran la plataforma Moodle, obteniendo retroalimentación positiva por parte de los estudiantes (Nadiyah & Shahbodin, 2015). Cada etapa es un proceso flexible, que se utiliza para crear productos relevantes en el aprendizaje. El contenido es un elemento clave, ya que los participantes, pasan la mayor parte del tiempo del curso, estudiando de manera autónoma (Wiphasith et al., 2016).

7.3. Diseño del Curso MOOC

Para el proceso de diseño del curso MOOC no solo se consideró el modelo ADDIE, y los principios del DUA, sino que también se estimó trabajar la accesibilidad y usabilidad de la plataforma Moodle, los recursos y actividades. Ambas se han considerado en las fases de diseño y desarrollo. Investigaciones reconocen la importancia de la accesibilidad y usabilidad del ambiente virtual de aprendizaje Moodle, por la versatilidad de esta plataforma y sus posibilidades de configuración (González et al., 2010; Calvo et al., 2014; Temesio, 2016; Tapia-León et al., 2016).

Por ser un curso MOOC, su carácter abierto se centra en los recursos educativos accesibles y con licencia de uso que permiten reutilizarlos. El curso busca ser inclusivo, atendiendo a una educación para todos, ya que una formación masiva en línea, con materiales accesibles y actividades de evaluación que atienden a la diversidad de los participantes, puede contribuir a la igualdad de oportunidades. La importancia de este curso radica en su tema central y la forma como se han dispuesto y organizado los materiales y la plataforma Moodle para su ejecución, considerando los principios y respectivas pautas del DUA.

La Tabla 83 presenta las consideraciones de DUA en el curso MOOC CEI.

Tabla 83

DUA Aplicado al Curso MOOC CEI

| Principio | Pauta | Aplicación |
|--|--|--|
| Proporcionar múltiples medios de representación | Proporcionar diferentes opciones para la percepción | <ul style="list-style-type: none"> - Configuración de la Plataforma SICVI 567 a partir de pautas de accesibilidad - Desarrollo de recursos en diferentes formatos considerando su accesibilidad y usabilidad - Organización lógica de los elementos de la interfaz en los 4 entornos del SICVI 567 - Recursos de audio y video con subtítulos y transcripciones - Recursos interpretados en Lengua de Señas Colombiana (LSC) - Texto alternativo y etiquetas en los recursos y actividades |
| | Proporcionar múltiples opciones para el lenguaje, las expresiones matemáticas y los símbolos | <ul style="list-style-type: none"> - Glosario de conceptos clave - Texto alternativo en imágenes y gráficos - Ideas y conceptos resaltados - Descripción de íconos y símbolos usados en el curso - Recursos interpretados en Lengua de Señas Colombiana (LSC) |

| Principio | Pauta | Aplicación |
|--|---|--|
| | Proporcionar opciones para la comprensión | <ul style="list-style-type: none"> - Materiales obligatorios en diversos tipos de recursos - Glosario de conceptos clave - Uso de ejemplos - Guía del curso en diferentes formatos - Manual de Preguntas frecuentes - Recurso ¿Qué encuentro en el aula virtual? - Enlaces externos como material complementario y para profundizar temas - Casillas de verificación para monitorear el progreso del participante - Calendario del curso |
| Proporcionar múltiples formas de acción y expresión | Proporcionar opciones para la interacción física | <ul style="list-style-type: none"> - Actividades con diferentes opciones de expresión - Participación en foros mediante diversos formatos - Tecnologías de Asistencia online en el Entorno de Apoyo |
| | Proporcionar opciones para la expresión y la comunicación | <ul style="list-style-type: none"> - Actividades con diferentes opciones de expresión - Tecnologías de Asistencia para favorecer la redacción - Herramientas de comunicación asincrónica: mensajería interna y correo electrónico - Contacto con docentes y consejero |
| | Proporcionar opciones para las funciones ejecutivas | <ul style="list-style-type: none"> - Mensajes recordatorios de tareas y progreso del curso - Retroalimentación y apoyo oportuna con menos de 24 horas de respuesta - Calendario del curso - Actividades de autoevaluación con dos intentos y retroalimentación en caso de errores |
| Proporcionar múltiples formas de implicación | Proporcionar opciones para captar el interés | <ul style="list-style-type: none"> - Aplicación práctica del tema y contextualización - Información contextualizada, personalizada y culturalmente significativa - Recursos propios y con la participación de docentes internacionales (España, Colombia y México) - Recursos apropiados para nivel superior e intercultural - Videos y audios de menos de 5 minutos de duración - Foro Novedades - Retroalimentación en las actividades desarrolladas - Dinamización de foros por parte de docentes - Gamificación por medio de insignias al culminar actividad obligatoria por módulo y final - Posibilidad de selección entre actividades de evaluación - Clima de apoyo en el aula virtual - Flexibilidad ajustada a los ritmos y tiempos de trabajo - Trabajo colaborativo |
| | Proporcionar opciones para mantener el esfuerzo y la persistencia | <ul style="list-style-type: none"> - Objetivos por cada módulo - Tecnologías de Asistencia para la organización del tiempo de estudio - Foros de debate - Trabajo colaborativo |
| | Proporcionar opciones para la autorregulación | <ul style="list-style-type: none"> - Autodiagnóstico Test: Queremos saber más de ti para identificación de preferencias de aprendizaje y sistemas de representación. - Foros de autorreflexión sobre estilos y preferencias de aprendizaje - Casillas de verificación para monitorear el progreso del participante |

El curso virtual Contextos Educativos Inclusivos: Diseño para Todas las Personas (CEI) está organizado en 3 módulos que giran en torno a los temas: diversidad, diseño para todas las

personas y tecnologías para todos. Se desarrolla con una intensidad de 25 horas a lo largo de un mes y los materiales se habilitan progresivamente las primeras tres semanas, para que en la cuarta semana el participante tenga la oportunidad de desarrollar las actividades y contenidos pendientes. Se llevó a cabo de manera gratuita en el SICVI 567 con la limitante que al no ser una plataforma abierta fue ofertado, en esta primera edición, a docentes, estudiantes, egresados, funcionarios e invitados especiales. Se espera que esta experiencia sea el punto de partida y abra la necesidad de crear la plataforma MOOC de la UA.

Los recursos humanos requeridos fueron el equipo técnico de administración de la plataforma virtual, un consejero con rol de administrador y tres docentes virtuales. Para el desarrollo de los recursos educativos se contó con la participación de docentes invitados, correctores de estilo, diseñadores gráficos y productores audiovisuales. Se utilizaron recursos tecnológicos estándar de la Universidad, como la Plataforma Virtual SICVI 567 (Moodle), la cual permite la gestión del curso virtual y ha sido configurada teniendo en cuenta el DUA y las características de accesibilidad. Se consideró pertinente realizar una evaluación por parte de un usuario de lectores de pantalla, una tecnología de asistencia para personas con discapacidad visual.

Con el fin de que el curso y sus contenidos fuesen accesibles, se siguieron las guías *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*, *Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG) 2.0* y las recomendaciones *Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA) 1.1*. Lo anterior, con el fin de que los participantes utilicen la plataforma y sus materiales digitales educativos incluso mediante el uso de Tecnologías de asistencia, como los lectores de pantalla, ideales para usuarios con diversidad funcional visual.

Es importante mencionar que los resultados obtenidos en los grupos focales se consideraron como elementos a mejorar en el diseño del curso MOOC, por lo cual se tuvo en consideración aspectos que se acoplaron con los principios y pautas del DUA, como por ejemplo

la diversidad de formatos, la presentación de la misma información considerando la interpretación en Lengua de Señas Colombiana, la extensión de los materiales de estudio y la retroalimentación constante por parte de docentes entre otros.

Para cumplir los principios del DUA se sugiere el uso de recursos accesibles que presenten los mismos contenidos en múltiples formatos. Considerar diferentes opciones de presentar la información, hace que los contenidos se ajusten a las necesidades o preferencias del participante, tengan o no discapacidad. También se proponen diferentes actividades con múltiples formas de expresión y un constante proceso de retroalimentación, motivación e implicación. Al diseñar el curso virtual se tuvo en cuenta que el participante reconozca como aprende, identifique sus cualidades y supere sus deficiencias. Tenga la capacidad de controlar procesos cognitivos, planificar lo que va a aprender, controlar y evaluar los logros obtenidos, es decir dominando su metacognición, conocida como la capacidad de autorregular sus procesos de aprendizaje.

La fase de diseño es relevante, debido a que fue necesario considerar los principios y pautas del DUA, así como la accesibilidad y usabilidad, para favorecer la interacción de los participantes con la plataforma y contenidos y alcanzar los objetivos propuestos. Atendiendo al principio de múltiples formas de representación (Principio I), cuyas pautas buscan proveer opciones para la percepción, lenguaje, símbolos y comprensión se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

1. La posibilidad de seleccionar recursos que contienen la misma información en diferentes formatos: texto en PDF accesible, audios con subtítulos, videos con subtítulos, videos interpretados en Lengua de Señas Colombiana. La Figura 47 presenta una captura de pantalla con las diferentes opciones y sus respectivos íconos. El propósito es dar a los estudiantes la posibilidad de interactuar con los contenidos desde diferentes modalidades (Morra, & Reynolds, 2010).

Los estudiantes reconocen los beneficios de utilizar formatos alternativos, y prefieren los videos (Fidalgo & Thormann, 2017). Lo anterior implica que, desde el punto de vista del docente, sea necesario desarrollar sus propios contenidos multimedia para lograr la profundidad y precisión del tema tratado.

Figura 47

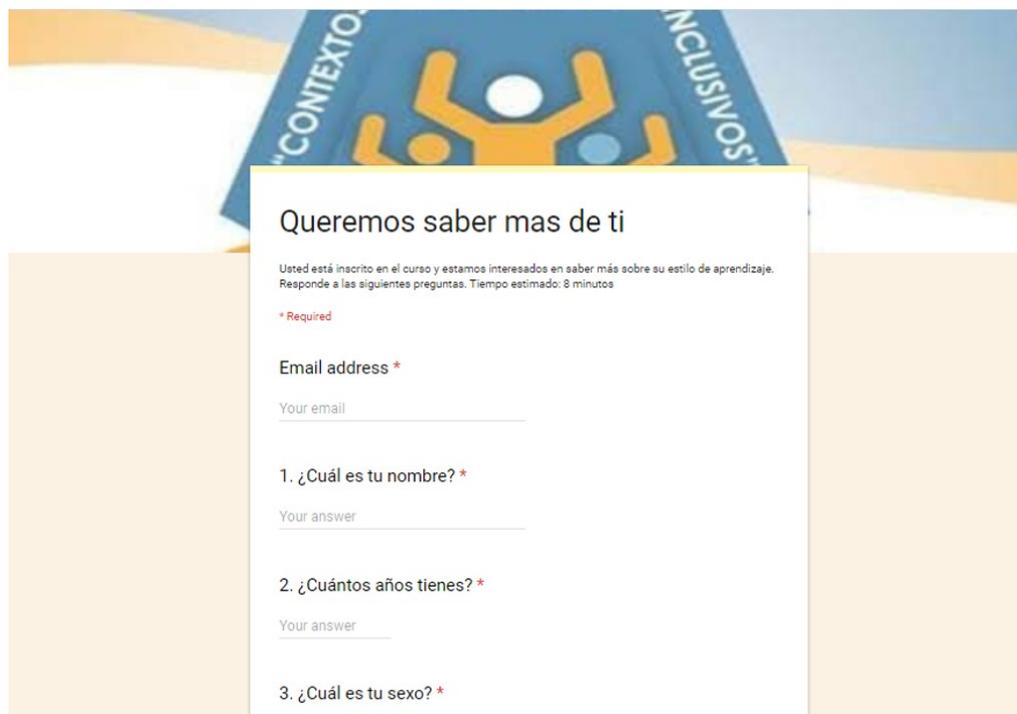
MOOC CEI. Recursos en Múltiples Formatos Identificados con Íconos

The screenshot shows a Moodle course interface. At the top, there is a navigation bar with 'eCampus', 'Mis cursos', and 'This course'. Below that is the 'Universidad del Atlántico' logo and social media icons. The main content area is titled 'Contextos Educativos Inclusivos: Diseño para todas las personas'. Underneath, there is a section 'Presentación del curso' with a 'Volver a: Ruta de conocim...' button. The text below the section reads: 'En esta página encontrará todos los recursos relacionados con la presentación del curso. Videos, documentos y presentaciones que te ayudarán a comprender la metodología y a sacar el máximo provecho de tu experiencia de aprendizaje. Elige el formato según tu preferencia:'. Below this, there is a list of resources with icons for PDF, audio, and video: '0.0. Guía del curso', '0.1. Preguntas frecuentes', '0.2. Normas de participación en los foros', and '0.3. Utiliza el Twitter'. At the bottom, there is a date and time stamp: 'Última modificación: jueves, 2 de enero de 2020, 15:54' and another 'Volver a: Ruta de conocim...' button.

2. Un apartado de presentación acerca de cómo va desarrollar la experiencia, para que el usuario se involucre y familiarice con los 4 entornos de la plataforma y su organización. Este incluía un Test de auto reflexión sobre los estilos y preferencias de aprendizaje y expresión del participante (ver Figura 48). Las características y habilidades de los participantes deben ser tenidas en cuenta para hacer un seguimiento más personalizado en un curso en línea (Alario-Hoyos et al., 2017).

Figura 48

MOOC CEI. Formulario Queremos saber más de ti



Queremos saber más de ti

Usted está inscrito en el curso y estamos interesados en saber más sobre su estilo de aprendizaje. Responde a las siguientes preguntas. Tiempo estimado: 8 minutos

* Required

Email address *

Your email

1. ¿Cuál es tu nombre? *

Your answer

2. ¿Cuántos años tienes? *

Your answer

3. ¿Cuál es tu sexo? *

Con respecto al principio de proporcionar múltiples formas de acción y expresión (Principio II), cuyas pautas promueven diversas formas de actuación física, habilidades de expresión, fluidez y funciones ejecutivas se consideraron diferentes estrategias de evaluación. Al diseñar el curso virtual se tuvo en cuenta que el participante reconozca como aprende, identifique sus cualidades, supere sus deficiencias y tenga la capacidad de controlar procesos cognitivos, planificar lo que va a aprender, controlar y evaluar los logros obtenidos, es decir dominando su metacognición, conocida como la capacidad de autorregular sus procesos de aprendizaje. Las pautas de este principio se materializaron al considerarse los siguientes aspectos:

3. Doce actividades de evaluación, donde el participante selecciona el medio de expresión a utilizar, por ejemplo, nubes de palabras, mapas mentales, mapas conceptuales, redacción de textos, audios, videos, dibujos, entre otras, (ver Figura 49). Tener opciones diversas para la realización de sus actividades es muy aceptado por los participantes de cursos en línea, tal como lo demostraron Fidalgo & Thormann (2017), indicando que prefieren utilizar medios alternativos, y que la libertad abre una gama de posibilidades y les permite experimentar con formatos diversos.

Figura 49

MOOC CEI. Diferentes opciones para realizar una actividad

The screenshot shows a Moodle course interface. At the top, there is a navigation bar with 'eCampus', 'Mis cursos', and 'This course'. Below that is the logo for 'Universidad del Atlántico' and social media icons. A breadcrumb trail shows 'eCampus > Co > Esp > Actividad 2. Reflexiona sobre diversidad y elige cómo te expresas'. The main content area has a title 'Contextos Educativos Inclusivos: Diseño para todas las personas' and a sub-title 'Actividad 2. Reflexiona sobre diversidad y elige cómo te expresas'. A button 'Volver a: Espacio evaluat...' is visible. The activity description states: 'Para cumplir con esta actividad, debe escoger una de las tres opciones sugeridas y hacer la entrega en el enlace TAREA'. Three options are listed: 'OPCIÓN 1' (word cloud using Tagxedo), 'OPCIÓN 2' (audio recording using SoundCloud or YouTube), and 'OPCIÓN 3' (mind map using Mindmeister or Wisemapping).

4. Integración de herramientas de TA en línea en el Entorno de Apoyo, para diversificar el acceso a la información y modalidades de expresión, así como para mejorar la redacción y organización del tiempo al realizar las tareas. La Figura 50 presenta el listado que se

dispuso en el espacio Entorno de Apoyo, sugiriendo a los participantes su uso para acceder a los recursos o para realizar las actividades. Las 12 TA se presentan con una breve explicación sobre su uso y el enlace que permite acceder a ella. Cabe destacar que ninguna requiere instalación previa y son abiertas al público.

Figura 50

MOOC CEI. Tecnologías de Asistencia en Línea Sugeridas

eCampus Mis cursos This course 2 LILIANA BEATRIZ

Universidad del Atlántico Redes sociales

eCampus Co Ent TECNOLOGÍAS DE ASISTENCIA EN LÍNEA

Contextos Educativos Inclusivos: Diseño para todas las personas

TECNOLOGÍAS DE ASISTENCIA EN LÍNEA

Volver a: Entorno de apoy...

TECNOLOGÍAS DE ASISTENCIA EN LÍNEA

Las Tecnologías de Asistencia son consideradas como un componente importante de la accesibilidad, estas herramientas incluyen todos los servicios y sistemas relacionados con el uso de productos de asistencia y prestación de servicios, los cuales son empleados para mantener o mejorar la autonomía de una persona favoreciendo de esta forma en su calidad de vida. Considerar estas herramientas de TA, puede favorecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes ya que se convierten en un recurso de interactividad e interacción que implica a todos los sujetos, con diferentes capacidades y estilos de aprendizaje, reconociendo la heterogeneidad del aula universitaria.

A continuación 12 herramientas clasificadas según su uso:

1. Centro de relevo: Herramienta para facilitar la comunicación entre personas sordas y oyentes a través de intérpretes virtuales de Lengua de Señas Colombiana. Enlace de acceso: <http://www.centroderelevo.gov.co/632/w3-channel.html>
2. Vozme: Tecnología de Asistencia que facilita la accesibilidad a la información. Convierte texto digital en formato de audio. Enlace de acceso: <http://vozme.com/index.php?lang=es>
3. Free OCR: Herramienta que facilita la accesibilidad, puesto que permite realizar reconocimiento óptico de caracteres y extraer el texto de cualquier imagen. Enlace de acceso: <https://www.free-ocr.com/es.html>
4. Talktyper: Tecnología de Asistencia en línea que permite hacer dictado de voz y pasarlo a texto, favoreciendo de esta forma la accesibilidad a la información. Enlace de acceso: <https://talktyper.com/es/>
5. TTSREADER: Herramienta que facilita la accesibilidad que sirve de lector en línea pues convierte el texto en audio. Enlace de acceso: <https://ttsreader.com/es/>

5. Trabajo colaborativo en los foros de debate sobre los temas más importantes de cada módulo, generando aprendizaje colaborativo. Los estudiantes aprenden mejor cuando interactúan no solo con el docente, sino con los demás participantes del curso en línea (Rao & Tanners, 2011). El curso contó con un foro de cafetería para resolver dudas e interactuar con docentes y participantes, y un foro por cada uno de los módulos, para un total de 4 espacios de interacción. La Figura 51 presenta una captura de pantalla del foro del módulo 1.

Figura 51

MOOC CEI. Foro del Módulo 1



6. Uso de red social Twitter como herramienta de expresión que permite crear el sentido de pertenecer a una comunidad de aprendizaje y demostrar lo aprendido, saliendo del entorno del aula virtual (ver Figura 52). Se utilizaron los hashtags #MoocDUA y #EducacionVirtualInclusiva. Es importante reconocer que el aprendizaje conectivista, es apoyado por varias tecnologías distribuidas, entre las que se encuentran las redes sociales (Wang, Anderson & Chen, 2018). Utilizar Twitter aumenta la presencia social y sentido de comunidad entre los participantes del curso (Rohr et al., 2015).

Figura 52

MOOC CEI. Interacciones en Twitter



7. Glosario de conceptos claves por cada módulo, el cual permitía ser alimentado por los participantes. En el glosario se destacan los términos más importantes o que pueden ser desconocidos para los participantes del curso MOOC. La Figura 53 muestra una captura de pantalla.

Figura 53

MOOC CEI. Vista del Glosario

eCampus Mis cursos This course LILIANA BEATRIZ

Universidad del Atlántico Redes sociales

eCampus Co Her GL Vista Alfabética

Contextos Educativos Inclusivos: Diseño para todas las personas

GLOSARIO

Volver a: Herramientas co...

Versión para impresión

Cada semana los conceptos tratados que irán surgiendo pueden ser habituales para ti, o totalmente nuevos. A continuación sugerimos conceptos relativos a cada módulo como una breve guía que puede facilitar tu estudio. Fueron tomados del Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, Definiciónde.com, Understood.org y Wikipedia.org.

Puede agregar los conceptos que considere pertinente a lo largo de las 4 semanas.

Buscar ¿Buscar en conceptos y definiciones?

Añadir entrada

Navegue por el glosario usando este índice.

Especial | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | Ñ | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | TODAS

Finalmente, para proporcionar múltiples formas de implicación (Principio III), concretando diferentes opciones para la búsqueda de los intereses, mantenimiento del esfuerzo, motivación y autorregulación, el curso brinda información contextualizada, personalizada y culturalmente significativa. Los contenidos son propios y con la participación de docentes internacionales (España, Colombia y México) y se estableció un clima de apoyo en el aula virtual, donde los estudiantes reciben retroalimentación en las actividades desarrolladas y casillas de verificación para monitorear el progreso del participante. El estudiante tiene la posibilidad de selección entre diferentes actividades de evaluación y se propone flexibilidad ajustada a los ritmos y tiempos de trabajo. Las consideraciones para cumplir este principio se presentan a continuación:

8. Casillas de verificación para monitorear el progreso del participante y retroalimentación en las actividades tipo cuestionarios, como puede apreciarse en la Figura 54. La marca implica la realización de la actividad que va enlazada a ella, y por ende su ausencia alerta al participante que tiene esta tarea pendiente.

Figura 54

MOOC CEI. Casillas de Verificación

The screenshot displays a user interface for a MOOC course. At the top, there is a navigation bar with 'pus', 'Mis cursos', 'This course', and a user profile for 'LILIANA BEATRIZ'. Below this, a section titled 'Actividad 3' is highlighted, with the description 'Cuestionario obligatorio para los participantes egresados, estudiantes y funcionarios UA'. Underneath, a list of activities is shown, each with a checkbox on the right:

- Actividad 4. Autoevaluación (obligatoria) [checkbox]
- Actividades Módulo 2**
- Actividad 5. Foros Módulo 2 (Trabajo colaborativo)
- Actividad No 6. Reflexiona sobre el diseño eligiendo como te expresas
- Actividad 7. Autoevaluación (obligatoria) [checkbox]
- Actividades Módulo 3**
- Actividad 8. Foros Módulo 3 (Trabajo colaborativo)
- Actividad 9. Comparte Tecnologías de Asistencia (Trabajo colaborativo)
- Actividad 10. Autoevaluación (obligatoria) [checkbox]
- Actividad 11** Cuestionario obligatorio para todos los participantes

9. Gamificación a través de insignias que se obtenían al desarrollar los cuestionarios de autoevaluación. El otorgar insignias por presentar actividades o hacer tareas exitosas, genera sentimientos de competencia entre los participantes y es una forma de retroalimentación que indica su progreso, contribuyendo en su motivación (Pilkington, 2018). Como puede apreciarse en la Figura 55, cada insignia estaba relacionada con el contenido del módulo correspondiente.

Figura 55

MOOC CEI. Insignias para Gamificación



10. Herramientas de comunicación asincrónica con docentes y consejero, tales como los foros y el sistema de mensajería ofrecido por Moodle. Propiciar un ambiente de aprendizaje donde prime la interacción y comunicación es muy importante para mantener la motivación de los participantes del curso MOOC, por lo cual semanalmente se actualizaban los espacios de novedades y diariamente, los docentes hilvanaban en los foros.

7.4. Resultados del Piloto CEI

Para nuestra experiencia piloto, que tuvo lugar entre agosto y septiembre de 2018, se convocaron estudiantes, docentes, egresados y funcionarios de la UA principalmente, así como personas vinculadas a la RCUD. Inicialmente se matricularon 806 personas, sin embargo, como se 268

mencionó anteriormente en la Sección 5.3.5, un total de 520 personas participaron en esta experiencia piloto, siendo activos en el curso e ingresando por lo menos una vez al aula virtual y fueron certificados 215 personas por haber cumplido satisfactoriamente con los requisitos del curso MOOC.

Los estudios muestran que existe una alta tasa de abandono de este tipo de cursos en línea, logrando la aprobación y certificación del 5 al 10% (Gea, 2016), a pesar de eso, en esta experiencia se observó implicación de los participantes con el aprendizaje, al lograr la aprobación de 215 personas, correspondiente a un 27%. Estos resultados están relacionados con los elementos considerados en su diseño y desarrollo, demostrando que la aplicación de los principios de diseño universal de aprendizaje y ofrecer TA en entornos educativos virtuales impacta de manera positiva en los resultados.

Los resultados de la evaluación sumativa se pudieron evidenciar en la Sección 6.3.2 y se destaca como importante el hecho de que el cuestionario final llamado Q4, fue respondido por 155 personas, como una actividad de cierre del curso MOOC.

Sobre el primer principio del DUA, relacionado con los medios de representación, se observó que la mayoría de los participantes manifiesta estar total o parcialmente de acuerdo en que los recursos y la plataforma cumplen con aspectos que favorecen la recepción de los contenidos por una diversidad de participantes. Lo que permite concluir que las consideraciones tenidas en cuenta para el diseño de estos recursos y la configuración del SICVI 567 tuvieron una adecuada aceptación por parte de los participantes.

Al indagar sobre las actividades de evaluación y los diferentes medios de expresión, relacionadas en el principio II del DUA, los participantes expresaron haber tenido la oportunidad de activar conocimientos previos y un adecuado uso de estrategias de didácticas que les permitieron cumplir con sus metas de aprendizaje. Los componentes didácticos para un *e-learning* inclusivo incluyen la motivación del participante, las metodologías para aprendizaje y el

diseño pedagógico, que considera sistemas de evaluación variados (González & Farnós, 2009). Lo anterior también se relaciona con el principio III del DUA, ya que la implicación con el aprendizaje se da por una adecuada motivación y seguimiento, hecho que también fue valorado satisfactoriamente.

El desarrollo del curso permitió a los participantes y docentes generar nuevos aprendizajes transferibles a diferentes contextos, vistos a partir de perspectivas disímiles. Formaciones en línea que incluyen el DUA, pueden minimizar la necesidad de acomodaciones para estudiantes con discapacidad y ser más accesibles para todos (Rao & Tanners, 2011; Tobin, 2014; Dell et al., 2015). Valorar la aplicación del DUA en el ambiente educativo virtual SICVI 567, demanda una mayor reflexión al planificar y concretar la acción formativa, porque se deben contemplar nuevos escenarios y experiencias de aprendizaje, dadas las características diversas de los participantes. Lo anterior favorece la EVI, demostrado en una experiencia tipo MOOC que puede ser transferible a otros contextos.

De manera cualitativa, los estudiantes sugieren algunos aspectos a mejorar como lo son:

- Incluir por lo menos una actividad sincrónica tipo videoconferencia para acercar más a los participantes y a la vez incorporar otro tipo de recurso útil en la EVI.
- Reconocer las diferentes competencias digitales que tienen los participantes, ya que se evidencian en diversos niveles de acercamiento con la plataforma y posibilidades de expresión utilizando recursos tecnológicos nuevos o desconocidos para ellos.
- Mayor dinamismo en los foros de debate, para evitar los monólogos de los participantes y fomentar más el intercambio de ideas.
- La presentación de organizadores gráficos como resumen en cada tema, para complementar la información de los módulos.
- Incluir la temática de TA en hardware, ya que se centró en el uso de software.

- Interpretar en Lengua de Señas Colombiana, no solo los recursos obligatorios, sino también los complementarios y las instrucciones de las actividades de evaluación.

Capítulo 8. Conclusiones

En este Capítulo se presentan las conclusiones de la investigación, las limitaciones presentadas a lo largo del proceso, las implicaciones del trabajo y las perspectivas futuras. De los resultados obtenidos y la revisión teórica sustentada en los temas centrales del trabajo, se han declarado las conclusiones para dar respuesta a los objetivos e hipótesis de la investigación.

Las secciones de este Capítulo son dos. Inicialmente, la Sección 8.1. presenta las conclusiones a partir de los objetivos del estudio y las hipótesis que se plantearon al inicio, así mismo presenta las limitaciones que se presentaron durante el estudio y la Sección 8.2. las implicaciones que tiene la investigación y perspectivas futuras.

8.1. Conclusiones

Durante los cuatro años en los que se desarrolló la presente investigación se ha realizado un estudio profundo sobre el paradigma del DUA, el uso de TA en Línea y cómo la convergencia de estos puede incidir en la usabilidad de los AEV y fomentar la EVI, debido a que ofrecen elementos importantes para la atención a la diversidad.

Los AEV han evolucionado a lo largo de los años, y hoy día los diseñadores, creadores de contenido y docentes se preocupan por que la usabilidad sea una característica presente, ya que, si se centran en el estudiante como protagonista, deben reconocer la amplia variedad de estilos de aprendizaje y preferencias para recibir la información que estos tienen. Reflexionar sobre la EVI, es decir una educación virtual para todos, sin importar si el estudiante tenga o no diversidad funcional, es un reto por cuanto implica la consideración de aspectos tecnológicos y pedagógicos que garanticen la calidad y equidad educativa en ambientes de aprendizaje mediados por tecnologías que evolucionan y son ampliamente utilizados por una diversidad de usuarios.

El primer objetivo específico de la investigación consistió en identificar herramientas de Tecnología de Asistencia (TA) en línea que puedan integrarse a Moodle con el fin de mejorar su usabilidad. A ese respecto, se hizo una búsqueda y selección de herramientas TA, encontrando que hay opciones que facilitan inicialmente la accesibilidad, y además la realización de tareas a las que se enfrentan los usuarios de plataformas virtuales, debido a que permiten el uso y manipulación de diferentes formatos que garantizan el acceso a la información y al conocimiento. De igual forma propician que el usuario tenga a la mano un apoyo para tareas de lectura, escritura, organización del tiempo y matemáticas.

Las TA son una excelente opción para favorecer la accesibilidad en los AEV, considerando que estas herramientas dan oportunidades de acceso a la información y expresión, por lo tanto, favorecen el aprendizaje. Hay diferentes opciones de TA según su función, que van desde magnificadores de pantalla, reconocimiento óptico de caracteres, conversor de texto a audio y lectores de pantalla para personas con diversidad funcional visual, organizadores de tareas para personas con TEA, conversor de audio a texto para personas con diversidad funcional motora o grabadoras de voz para quienes tengan dificultades de lecto-escritura.

Uno de los grandes aportes de las TA en línea que se seleccionaron en este estudio es su uso abierto y gratuito, ya que no se requiere de inversión por parte de los usuarios para acceder a ellas y empoderarse con su utilización. Promover la accesibilidad en los AEV es necesario para asegurar que todos los grupos sociales accedan a la EV y se respalda en un marco legal que cada día cobra mayor importancia a nivel mundial, incluyendo los países del estudio, es decir España y Colombia.

Es importante mencionar que los miembros de los departamentos de EV, tanto gestores académicos como técnicos indican que en las aulas virtuales participan estudiantes con NEAE y reconocen en estas herramientas TA un potencial que favorece la EI, sin embargo, no tienen dominio de ellas y son reservados al momento de sugerir su integración en Moodle. Por lo anterior

se requiere de capacitación al equipo técnico y pedagógico de los programas o departamentos de EV de las universidades, con el fin de ofrecer un servicio que fomente la EVI.

Estos datos sobre la opinión de los gestores académicos de EV y equipo técnico se recolectaron diseñando y aplicando dos cuestionarios que tienen como objetivo recabar la opinión de estas personas sobre las TA y su posible incorporación a las plataformas Moodle.

Para cumplir con el segundo objetivo, el cual consistió en seleccionar las métricas de accesibilidad y usabilidad web a aplicar en la plataforma Moodle, utilizando técnicas de diseño centrado en el usuario, se hizo una revisión teórica sobre la usabilidad y accesibilidad y su aplicación a los AEV. Para accesibilidad se consideró una evaluación automática utilizando la Herramienta gratuita Wave. Esta revisa e identifica las dificultades de accesibilidad que se pueden presentar en una página web.

Se reconoce la accesibilidad como un componente importante de la usabilidad. Ninguna página web puede ser usable si no es accesible a los usuarios. Se estableció como complemento a las métricas de usabilidad seleccionadas, las cuales consistieron en una PU como un método de indagación que brinda información clave sobre el sistema, en este caso, las plataformas Moodle de ambas universidades del estudio. Someter a los usuarios a tareas que se llevan a cabo en Moodle, verificar si las cumplen, en cuanto tiempo lo hacen y las emociones que sienten al enfrentarse a ellas, dio la oportunidad de analizar el grado de usabilidad de estos sistemas.

Para complementar la evaluación de usabilidad se diseñaron cuestionarios que indagan sobre las plataformas Moodle. Uno de los resultados del presente estudio fue diseño de siete cuestionarios que sirven para establecer la usabilidad de las plataformas LMS, desde la perspectiva de estudiantes, docentes, gestores académicos, equipo técnico y expertos en usabilidad, y fundamentados en el Diseño Universal de Aprendizaje. El Q2 dirigido a docentes y estudiantes tiene como objetivo determinar la opinión de estos usuarios sobre la usabilidad de la plataforma LMS, mientras que el Q3 tiene como población objeto de estudio expertos en

usabilidad, es decir personal capacitado en sistemas, que además conoce las plataformas de las universidades del estudio y que pueden dar su opinión versada sobre los atributos de usabilidad.

En adición a lo anterior, y considerando que un complemento de los métodos de indagación consiste en conversar con los usuarios, se escogió la estrategia metodológica de grupos focales, para escuchar su sentir sobre los aspectos positivos, negativos y susceptibles de mejora acerca de la plataforma Moodle. Es importante mencionar que en estos grupos focales se aplicaron dos técnicas de *Design Thinking*, una metodología de diseño centrado en el usuario que permite generar ideas innovadoras que buscan la solución a problemas reales que presentan los usuarios al enfrentarse a la plataforma LMS.

En cuanto al tercer objetivo el cual se trata del diseño de un curso Moodle bajo la aplicación de los principios del DUA junto con la integración de TA que favorezcan su usabilidad, este se cumplió considerando el diseño instruccional ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación) y en la fase de diseño considerando de manera consistente los principios y pautas que propone el DUA.

El DUA aplicado a los AEV, favorece las oportunidades de aprendizaje, mejorando las prácticas pedagógicas para una gran diversidad de estudiantes, incluyendo aquellos con o sin diversidad funcional. Esto favorece la retención estudiantil en los cursos en línea, lo que contrarresta una de sus grandes dificultades, el alto índice de tasas de deserción.

Para el cuarto objetivo, luego de la selección de métricas de usabilidad y accesibilidad y de diseñar el entorno virtual de aplicación, se evaluaron las plataformas Moodle v.2.x y v.3.x de la UGR y UA respectivamente. La evaluación automática de accesibilidad se llevó a cabo en las plataformas Moodle de las dos universidades del estudio. En la UGR se hizo en PRADO v.2.7. y en la UA en SICVI 567 v.3.3. Los resultados muestran que se requieren cambios en la configuración de estas para mejorarlas. PRADO tiene errores principalmente en las páginas que permiten seguimiento de calificaciones, editar el perfil y la actividad de glosario, con 96, 74 y 72

respectivamente. Con respecto a las alertas, se encontró que se encontraron en mayor medida en entrar al curso y editar el perfil con 121 y 84 incidencias respectivamente.

Con respecto a la plataforma SICVI 567 de la UA, se encontró que las páginas donde se concentran el mayor número de errores, alertas y características es en la página de inicio del curso con 103 incidencias, edición de perfil en preferencias con 71 y mensajería con 49 errores reportados. Las alertas que se presentan de manera consistente en todas las páginas revisadas son Enlace roto de la misma página, Enlace redundante y Texto del título redundante, por lo cual requiere la atención del equipo técnico que administra la plataforma SICVI 567.

Tanto la plataforma PRADO de la UGR y SICVI 567 de la UA se obtuvieron resultados de etiquetas A, en su mayoría, por lo cual la plataforma requiere mejoras, para atender a la diversidad de sus usuarios y mejorar las condiciones de accesibilidad de acuerdo a los estándares propuestos por el W3C. Ambas plataformas fueron valoradas de forma lingüística con el adjetivo pobre, dadas las condiciones que presentan y barreras de accesibilidad para usuarios con diversidad funcional.

La evaluación aplicada no se limitó a la comprobación de estándares de accesibilidad, ya que a pesar de que estos son importantes y un requisito legal, es fundamental determinar el factor de la interacción humana con la plataforma Moodle. De allí la relevancia de los resultados de usabilidad, que en este caso y de acuerdo a las métricas seleccionadas, se encontró que en la PU los usuarios tardaron más tiempo del estimado para cumplir las tareas de acceder al formulario de soporte técnico, actualizar la imagen de perfil y añadir una entrada al glosario. Así mismo que las tareas en las que tuvieron más dificultades para cumplirlas son las de formar grupos, ampliar la zona del editor y acceder al formulario de soporte técnico, dejando en ellos emociones negativas.

Con respecto a las opiniones de usuarios de las plataformas Moodle del estudio, se evidencia que a pesar de que expertos manifiestan que estas cumplen con los atributos de usabilidad buena, tal y como lo expresaron en el cuestionario Q3, y que los docentes y estudiantes

que respondieron el Q2 lo reafirman indicando que es fácil aprender a utilizarla, eficiente, fácil de recordar, tiene tolerancia a los errores, produce satisfacción y es atractiva, tienen sugerencias de mejora que plantearon los usuarios en los grupos focales.

Los aspectos positivos se relacionan directamente con las actividades que pueden hacer los usuarios en el curso, los negativos principalmente están en las tareas asociadas al inicio de la plataforma y acceso a los contenidos. De igual forma sugieren como mejoras también en el acceso a recursos y contenidos principalmente. Lo anterior permitió al investigador otorgar una valoración lingüística a partir de los adjetivos propuestos por la Escala de Usabilidad de Sistemas SUS, dando a PRADO v.2.x. una usabilidad pobre y al SICVI 567 una usabilidad buena.

Finalmente, como quinto objetivo específico consistió en un plan de mejora materializado en un programa educativo tipo MOOC. Este curso MOOC denominado Contextos Educativos Inclusivos (CEI): Diseño Para Todas las Personas, se realizó en la UA, convirtiéndose en la primera propuesta de este tipo a nivel institucional.

El curso MOOC CEI, se desarrolló entre los meses de agosto y septiembre del 2018 y tuvo una duración de 4 semanas. Esta primera edición presentó un módulo introductorio y el contenido organizado en 3 módulos, 42 recursos educativos en distintos formatos complementarios (audio, texto, video) y 12 actividades de evaluación (6 obligatorias y 6 opcionales).

Los participantes valoraron de manera positiva la experiencia piloto, indicando que de acuerdo a las respuestas obtenidas en el Q4 dirigido a participantes, se cumplieron satisfactoriamente con las pautas propuestas por el paradigma del DUA.

A través del diseño del curso, configuración de la plataforma y creación de contenidos, se proporcionaron múltiples medios de representación, formas de acción y expresión y formas de implicación con el aprendizaje. El curso MOOC CEI aporta beneficios en la calidad de la educación virtual inclusiva, mejora la accesibilidad, sin la necesidad de realizar ajustes razonables, implica

a los participantes con su aprendizaje. El curso es transferible a otras universidades, como la UGR, que ya cuenta con el reconocimiento de 1 crédito ECTS para una próxima edición en AbiertaUGR.

El diseño de esta acción formativa en línea aporta beneficios en la calidad de la EVI, mejora la accesibilidad, sin la necesidad de realizar ajustes razonables, implica a los participantes con su aprendizaje. Esta iniciativa educativa complementa la oferta académica de estudiantes, egresados, funcionarios, docentes e invitados externos y contribuye con la democratización de la educación. Fue un espacio de aprendizaje constante, donde los participantes compartieron y debatieron diferentes opiniones y experiencias de lo que implica el Diseño para todas las personas en contextos educativos inclusivos.

Las estadísticas del curso muestran que un total de 520 personas ingresó a la plataforma al menos una vez y realizaron las actividades que permitieron certificar a 215 participantes correspondientes a un 27% de la población.

El cumplimiento de los objetivos específicos permitió llevar a cabo el objetivo general de estudio, el cual consistió en diseñar una metodología para evaluar la usabilidad de la plataforma Moodle basada en los principios del DUA. Esta metodología es transferible a otros contextos e instituciones que deseen considerar la EVI.

Una vez que se ha dado respuesta a los objetivos de investigación planteados, se procede a contestar las hipótesis formuladas en el Capítulo 1.

- La evaluación de la usabilidad proporciona un conocimiento que mejora la toma de decisiones de los responsables académicos, en cuanto a la actualización de la plataforma Moodle y al uso de Tecnologías de Asistencia en ella.

Los miembros del equipo técnico y pedagógico de los departamentos de EV en instituciones de Educación Superior tienen en sus hombros la tarea de garantizar una educación

virtual acorde con las necesidades del contexto y con los avances tecnológicos que en materia de tecnología educativa van surgiendo.

La toma de decisiones con respecto a las características de la plataforma LMS, los cursos y contenidos alojados en ella deben estar guiadas por un conocimiento de las necesidades de los usuarios y garantizar la usabilidad y accesibilidad de los mismos.

- La aplicación de los principios y pautas del Diseño Universal de Aprendizaje en Ambientes Educativos Virtuales, favorece la usabilidad y los procesos de aprendizaje de todos los estudiantes, tengan o no diversidad funcional.

El paradigma del DUA brinda los principios y pautas para mejorar las experiencias de aprendizaje de los estudiantes en modalidad virtual y es un elemento de mejora que favorece el cumplimiento de las metas educativas en cursos virtuales tipo MOOC. La contribución de la investigación se destaca en la metodología propuesta para evaluar plataformas LMS Moodle a partir de los principios del DUA.

La investigación se vio limitada por asuntos administrativos y de cronograma que impidieron la aplicación del curso MOOC en la plataforma AbiertaUGR. Esto impactó de manera negativa los resultados, ya que se pretendía hacer una comparación sobre la aplicación del DUA en AEV de ambas instituciones.

8.2. Implicaciones y Perspectivas Futuras

Las implicaciones de la investigación impactan a la comunidad académica y científica interesada en la tecnología educativa.

- La tesis doctoral reafirma la importancia de considerar el DUA en AEI como oportunidad para favorecer la atención a la diversidad.

- Se destaca la importancia de la evaluación de las plataformas LMS, los cursos y contenidos digitales de aprendizaje con respecto a la usabilidad, lo que mejora los AEV.
- Los departamentos de tecnología de la información deben considerar la importancia de integrar tecnologías de asistencia en Moodle para mejorar la accesibilidad y la usabilidad de la propia plataforma.
- La comunidad académica puede adquirir competencia en el DUA y su aplicación en los AEV gracias al MOOC CEI.
- Se muestra relevancia de estudios empíricos sobre EVI, como una estrategia de inclusión social.
- La investigación contribuye a la ciencia de la educación y tecnologías, con propuesta de evaluación de la usabilidad de plataformas LMS Moodle, a partir de la experiencia de usuarios y bajo los principios del DUA.

A futuro se espera implementar nuevas ediciones del curso MOOC en diferentes versiones de Moodle para hacer comparaciones de los resultados, así mismo se estima la aplicación de la metodología de evaluación de plataformas LMS guiadas por la accesibilidad y usabilidad para mejorar la toma de decisiones sobre las mejoras en la configuración de estas para atención a la diversidad en las aulas virtuales.

Es importante mencionar que la metodología de evaluación de usabilidad propuesta puede seguir siendo objeto de estudio al ser validada con otro tipo de plataformas educativas virtuales diferentes a Moodle, esto permitirá la comparación de resultados entre LMS con características diferentes.

Referencias Bibliográficas

- Ainscow, M. (2005). *Understanding the development of inclusive education system*. School of education. University of Manchester. http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/746/Art_7_109_eng.pdf?sequence=1
- Alario-Hoyos, C., Estévez-Ayres, I., Pérez-Sanagustín, M., Kloos, C. D., & Fernández-Panadero, C. (2017). Understanding learners' motivation and learning strategies in MOOCs. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(3), 119-117. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v18i3.2996>
- Aldoobie, N. (2015). ADDIE model. *American International Journal of Contemporary Research*, 5(6), 68-72. http://www.aijcrnet.com/journals/Vol_5_No_6_December_2015/10.pdf
- Alvarado, J., & Obagi, J. (2008). *Fundamentos de inferencia estadística*. Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- Alvira Martín, F. (1996). *Metodología de la evaluación de programas* (2ª ed.). Centro de Estudios Políticos y Constitucionales.
- Amado-Salvatierra, H., Hernández, R., Linares, B., García, I., Batanero, C., & Otón, S. (2013). *Requisitos de accesibilidad indispensables para un campus virtual accesible*. <http://www.esvial.org/wp-content/files/requisitosaccesibilidadLMSAmado.pdf>
- Amate, E. A., & Vásquez A. (2006). *Discapacidad, Lo que todos debemos saber*. Washington D.C: Organización Panamericana de la Salud. Publicación científica y técnica núm 616.
- Al-Azawei, A., Parslow, P., & Lundqvist, K. (2017). The Effect of Universal Design for Learning (UDL) Application on E-learning Acceptance: A Structural Equation Model. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(6), 54-87. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v18i6.2880>
- Alba, C. (2012). *Aportaciones del Diseño Universal para el Aprendizaje y de los materiales digitales en el logro de una enseñanza accesible*. <https://diversidad.murciaeduca.es/publicaciones/dea2012/docs/calba.pdf>
- Alba C., & Zubillaga, A. (2012). La utilización de las TICs en la actividad académica de los estudiantes universitarios con discapacidad/The use of ICT in the academic activity of college students with disabilities. *Revista Complutense de Educación*, 23(1), 23-50. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2012.v23.n1.39100
- Alba, C., Sánchez, J., & Zubillaga, A. (2015). Tecnologías y diseño universal para el aprendizaje (DUA): Experiencias en el contexto universitario e implicaciones en la formación del profesorado. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 14(1), 89-100. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.14.1.89>

- Alonso, A., & Díez, E. (2008). Universidad y discapacidad: Indicadores de buenas prácticas y estándares de actuación para programas y servicios. *Revista Española Sobre Discapacidad*, 39, 82-98. <http://riberdis.cedd.net/handle/11181/3740>
- Ardila-Rodríguez, M. (2011). Indicadores de calidad de las plataformas educativas digitales. *Educación y educadores*, 14(1), 189-206. <https://doi.org/10.5294/edu.2011.14.1.10>
- Bejarano, A., & Gamboa, Y. (2012). *Accesibilidad de la plataforma virtual Moodle de la UNED de Costa Rica, una perspectiva de los estudiantes con discapacidad visual. Programa de Aprendizaje en Línea*. Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica. [http://www.virtualeduca.info/ponencias2011/184/Accesibilidad de la plataforma virtual al Moodle de la UNED de Costa Rica, una perspectiva de los estudiantes con discapacidad visual.pdf](http://www.virtualeduca.info/ponencias2011/184/Accesibilidad_de_la_plataforma_virtual_al_Moodle_de_la_UNED_de_Costa_Rica,_una_perspectiva_de_los_estudiantes_con_discapacidad_visual.pdf)
- Borges de Barros Pereira, H. (2002). *Análisis experimental de los criterios de evaluación de usabilidad de aplicaciones multimedia en entornos de educación y formación a distancia*. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Blagojević, M., & Milošević, D. (2015, Marzo 8-11). *Massive open online courses: EdX vs Moodle MOOC*. In Proc. 5th International Conference on Information Society and Technology, Kopaonik, Serbia (pp. 346-351). <http://www.baektel.eu/documents/conferences/Blagojevic%20Milosevic%20ICIST%20final.pdf>
- Blanco, A., & Fernández, A. (2016). La perspectiva de estudiantes sobre los entornos virtuales de aprendizaje en la educación superior. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 2(2), 109-116. <https://doi.org/10.20548/innoeduca.2016.v2i2.1062>
- Branch, R. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer.
- Brooke, J. (1996). SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, 189(194), 4-7. <https://hell.meiert.org/core/pdf/sus.pdf>
- Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard business review*, 86(6), 84-100. https://churchill.imgix.net/files/pdfs/IDEO_HBR_DT_o8.pdf
- Bryk, A. S. (1978). Evaluating program impact: A time to cast away stories a time to gather stories together. Anderson, S. B. y Coles, C. (Eds.), *Next Directions for Program Evaluation: Exploring Purposes and Dimensions*, núm. 1. Jossey-Bass.
- Cabero, J., & Llorente, M. (2005). Las plataformas virtuales en el ámbito de la teleformación. *Revista electrónica Alternativas de educación y comunicación*. 1-24. https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/24672/file_1.pdf?sequence=1
- Cabero, J. (2008). TICs para la igualdad: la brecha digital en la discapacidad. *ANALES de la Universidad Metropolitana*, 2, 15-43. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3622506>

- Cabero, J., & Infante, A. (2014). Empleo del método Delphi y su empleo en la investigación en comunicación y educación. *EDUTEC. Revista electrónica de tecnología educativa*, (48), 1-16. <https://doi.org/10.21556/edutec.2014.48.187>
- Calvo, R., Iglesias, A., & Moreno, L. (2011, Mayo 6-9). *Is Moodle accessible for visually impaired people*. En International Conference on Web Information Systems and Technologies (pp. 207-220). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Calvo, R., Iglesias, A., & Moreno, L. (2014). Accessibility barriers for users of screen readers in the Moodle learning content management system. *Universal Access in the Information Society*, 13(3), 315-327. <https://doi.org/10.1007/s10209-013-0314-3>
- Canimas Brugué, J. (2015). ¿Discapacidad o diversidad funcional? *Siglo Cero*, 46 (2), 79-97. <https://doi.org/10.14201/scero20154627997>
- Cano, M., Fernández, M., & Crescenzi, L. (2015). Cursos en Línea Masivos y Abiertos: 20 expertos delinear el estado de la cuestión. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 14(2), 25-37. http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/3435/1695-288X_14_2_25.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Carvajal, M. (2015). Política de discapacidad e inclusión de la Universidad del Valle: Un proceso participativo. *Revista Sociedad y Economía*. Núm. 29, 75-201. http://sociedadyeconomia.univalle.edu.co/index.php/sociedad_y_economia/article/view/3923/5995
- Cassidy, S. (2016). Virtual learning environments as mediating factors in student satisfaction with teaching and learning in higher education. *Journal of Curriculum and Teaching*, 5(1), 113-123. <https://doi.org/10.5430/jct.v5n1p113>
- CAST (2011). *Universal Design for Learning Guidelines version 2.0*, Wakefield, MA: Center for Applied Special Technology. http://udlguidelines.cast.org/binaries/content/assets/udlguidelines/udlg-v2-o/udlg_graphicorganizer_v2-o.pdf
- Cavanaugh, C., Repetto, J., Wayer, N. & Spitler, C. (2013). Online learning for students with disabilities: A framework for success. *Journal of Special Education Technology*, 28(1), 1-8. <https://doi.org/10.1177/016264341302800101>
- Chatterjee, R., Juvale, D., & Jaramillo, N. (2017, Marzo 5). *A MOOC for U: The design of a MOOC based on Universal Design for Learning*. In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference (pp. 143-148). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Conde Vides, J., García Luna, D., García Rodríguez, J., Hermiz Ramírez, A., Moreno López, J. J., Muñoz Solís, P. L., Osorio Navarro, A., & Ramos, H. (2019). *Manual Moodle 3.5 para profesores*. <http://oa.upm.es/53507/>
- Conell, B. R., Jones, M., Mace, R., Mueller, J., Mullick, A., Ostroff, E., Sanford, J., Steinfeld, E., Story, M., & Vanderheiden, G. (1997). *The Principles of Universal Design*. The National Institute on Disability and Rehabilitation Research. US Department of Education. NC State

University, The Center for Universal Design.
https://projects.ncsu.edu/design/cud/about_ud/udprinciplestext.htm

Congreso de Colombia. (28 de diciembre de 1992). Ley 30 por la cual organiza el servicio público de Educación Superior”. DO: 40.700.

Congreso de Colombia. (7 de febrero de 1997). Ley 361 Por la cual se establecen mecanismos de integración social de las personas con en situación de discapacidad y se dictan otras disposiciones. DO: 42.978.

Congreso de Colombia. (31 de julio de 2009). Ley 1346 por la cual se aprueba la “Convención sobre los Derechos de las personas con Discapacidad”. DO: 48.717.

Congreso de Colombia. (27 de febrero de 2013). Ley Estatutaria 1618 por medio de la cual se establecen las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad. DO: 47.427.

Congreso de Colombia. (20 de noviembre del 2013). Ley 1680. Por la cual se garantiza a las personas ciegas y con baja visión, el acceso a la información, a las comunicaciones, al conocimiento y a las tecnologías de la información y de las comunicaciones DO: 48980.

Congreso de Colombia. (6 de marzo de 2014). Ley 1712. Por medio de la cual se crea la ley de transparencia y del derecho de acceso a la información pública nacional y se dictan otras disposiciones. DO: 49400.

Constitución Española. Boletín Oficial del Estado, 29 de diciembre de 1978.

Constitución política de Colombia (1991). Artículo 13, 47 y 68. 2da Ed. Legis.

Coleman, M., & Berge, Z. (2018). A Review of Accessibility in Online Higher Education. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 21(1).
https://www.westga.edu/~distance/ojdl/spring211/coleman_berge211.html

Cooch, M., Foster, H., & Costello, E. (2014). *Our Mooc with Moodle*.
<https://research.moodle.net/6/>

Cornellá, P., & Estebanell, M. (2018). GaMoodlification: Moodle al servicio de la gamificación del aprendizaje. *Campus Virtuales*, 7(2), 9-25.
<http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/367>

Corte constitucional. (22 julio de 2015). Sentencia C-458/15.

Córdova, M. (2015). Moodle LTS 2.7 y estándares de accesibilidad web. Bengochea, L., Varela, C., & Miñán A. (Eds), *En Formación virtual inclusiva y de calidad para el siglo XXI*. (pp. 67-74). EUG.

Costello, E. (2013). Opening up to open source: looking at how Moodle was adopted in higher education. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 28(3), 187-200.
<https://doi.org/10.1080/02680513.2013.856289>

- Creative Commons, (s.f.). Licencias *Creative Commons*. Recuperado 2019, 11, 21 de: <https://creativecommons.org/licenses/?lang=es>
- Cristian, S. (2018). El diseño universal en los entornos virtuales de aprendizaje de universidades públicas argentinas. *Revista DIS*, 2(2), 91-102. <http://dis-journal.iberomex.mx/index.php/DISJournal/article/view/36/25>
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02310555>
- Cuzco, I. (2018). *Diseño y desarrollo de un plugin para soporte en videos accesibles dentro de la plataforma Moodle*. [Trabajo de Grado, Universidad Pontificia Salesiana]. Archivo digital Universidad Pontificia Salesiana.
- Da Silva, S., Estivalete, R., Kempfer, G., & Pérez Sousa, C. (2015, Agosto 30 - Septiembre 2). *Educação inclusiva e educação a distância: contribuições Desenho do Universal para Aprendizagem na composição do Moodle*. In Congreso Internacional Abed De Educação A Distância (Vol. 18).
- Da Soledade, S., Freitas, R., Peres, S., Fantinato, M., Steinbeck, R., & Araújo, U. (2013, Junio 22 - 24). *Experimentando o Design Thinking no refinamento de requisitos para um sistema de gerenciamento de aprendizado*. En IX Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação, (pp. 182-193). Porto Alegre: SBC. Recuperado de: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbsi/article/view/5686/5583>
- Daneshmandnia, A. (2013, Abril 26 -27). *A usability study of Moodle*. En Proceedings of the Spring 2013 Mid-Atlantic Section Conference of the American Society of Engineering Education, Nueva York, Estados Unidos.
- Decreto 2693/2012, de 21 de diciembre, por el cual se establecen los lineamientos generales de la Estrategia de Gobierno en Línea de la República de Colombia, y se dictan otras disposiciones. Ministerio de comunicaciones, Bogotá, Colombia, 21/12/2012.
- Dell, C., Dell, T., & Blackwell, T. (2015). Applying universal design for learning in online courses: Pedagogical and practical considerations. *Journal of Educators Online*, 12(2), 166-192. https://www.thejeo.com/archive/archive/2015_122/dell_articlepdf
- Departamento Nacional de Planeación de Colombia. (2018). *Plan Nacional de Desarrollo (2018-2022)*. <https://www.dnp.gov.co/DNPN/Paginas/Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx>
- Directiva (UE) 2016/2102 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de octubre de 2016. *Sobre la accesibilidad de los sitios web y aplicaciones para dispositivos móviles de los organismos del sector público*. Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea, Estrasburgo, Francia, 26 de octubre de 2016.
- Domínguez, M. (2010). Moodle, una plataforma formativa con gran proyección en los nuevos modelos de enseñanza. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, (19), 1-14. <https://ddd.uab.cat/pub/dim/16993748n19/16993748n19a9.pdf>
- Douglas, M. (2002). *Diseño y análisis de experimentos* (2ª ed.). Limusa Wiley.

- Elias, T. (2010). Universal instructional design principles for Moodle. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 11(2), 110-124. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v11i2.869>
- Erdem, R. (2017). Students with special educational needs and assistive technologies: A literature review. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 16(1), 128-146. <http://www.tojet.net/articles/v16i1/16112.pdf>
- Fabregat, R., Moreno, G., Alonso, F., Fuertes, J. González, A. & Martínez, L. (2010). Estándares para e-learning adaptativo y accesible. *RIED. Revista iberoamericana de educación a distancia*, 13(2), 45-71. <http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/818/727>
- Fernández, A., Insfran, E., & Abrahão, S. (2011). Usability evaluation methods for the web: A systematic mapping study. *Information and software Technology*, 53(8), 789-817. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2011.02.007>
- Ferreira, M. A. (2010). De la minus-valía a la diversidad funcional: un nuevo marco teórico-metodológico. *Política y sociedad*, 47(1), 45-65. <https://revistas.ucm.es/index.php/POSO/article/view/POSO1010130045A/21674>
- Fidalgo, P., & Thormann, J. (2017). Reaching students in online courses using alternative formats. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(2), 139-161. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v18i2.2601>
- Foreman, S. (2017). *The LMS Guidebook: Learning Management Systems Demystified*. Association for Talent Development.
- Fovet, F. (2018). Making do with what we have: using the built-in functions of a Learning Management System to implement UDL. *The AHEAD Journal: A Review of Inclusive Education & Employment Practices*, (7), 7-17. <https://www.ahead.ie/journal/Making-do-with-what-we-have-using-the-built-in-functions-of-a-Learning-Management-System-to-implement-UDL>
- Flórez, R., Moreno, M., Bermúdez, G., & Cuervo, G. (2009). Lineamientos de política para la atención educativa de poblaciones en situación de discapacidad en las instituciones de educación superior en Colombia. *Areté*, (9), 11-24. <https://revistas.iberu.edu.co/index.php/arete/article/view/393>
- Frías-Navarro, D., Monterde-I Bort, H., Pascual-Soler, M., Badenes-Ribera, L., & Pascual-Mengual, J. (2014). *Open Course Ware (OCW) en las universidades españolas*. 1ª ed. Palmero Ediciones.
- Gallego-Arrufat, M-J., Gámiz-Sánchez V., & Gutiérrez-Santiuste, E. (2014). La evaluación en el diseño pedagógico y desarrollo de MOOC. En Cebrián-De la Serna, M. *Creación de cursos MOOC con anotaciones multimedia*. Publicaciones GTEA.
- García, F. (2004). *El cuestionario: recomendaciones metodológicas para el diseño de cuestionarios*. Limusa.

- García, M., & Ortega, I. (2010). Atención a la e-accesibilidad y usabilidad universal en el diseño formativo. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (36), 89-99. <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61337/37350>
- García, S., Del Pozo, F., Paredes, W., & Del Pozo, H. (2018). Los MOOC: tecnología y pedagogía emergente para la democratización del conocimiento. *Revista Perspectiva*, 19(2), 215-224. <http://revistas.upagu.edu.pe/index.php/PE/article/view/584>
- García-Peñalvo, F., & Seoane-Pardo, A. (2015). Una revisión actualizada del concepto de eLearning. Décimo Aniversario/An updated review of the concept of eLearning. Tenth anniversary. *Education in the Knowledge Society*, 16(1), 119-144. <https://doi.org/10.14201/eks2015161119144>
- Gea, M. (2016). Para qué sirve un MOOC: Revolución sobre la evolución del aprendizaje digital. En Gea, M. (Coord.), *Experiencias MOOC. un enfoque hacia el aprendizaje digital, la creación de contenidos docentes y comunidades on line*. EUG.
- Gea, M., Montes-Soldado, R., & Rojas, B. (2013, Septiembre 17 - 20). *Cursos masivos mediante la creación de comunidades activas de aprendizaje*. Trabajo presentado en XV Simposio Internacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Educación. Madrid, España. https://lsi.ugr.es/~rosana/investigacion/files/abiertaUGR_sintice2013.pdf
- Gómez, P., Monge, C., & García, A. (2016). *La cultura de los MOOCS*. Editorial Síntesis.
- Gómez Sobrino, Y., & García Vita, M. (2017). Hacia una Educación Superior Inclusiva. *ReiDoCrea*, 6: 300-319. <https://www.ugr.es/~reidocrea/6-24.pdf>
- González, A., Acosta, Y., & Moyares, Y. (2010). Propuesta de un manual de usabilidad y accesibilidad para el desarrollo de personalizaciones de la plataforma de teleformación Moodle. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (34), 1-14. <https://doi.org/10.21556/edutec.2010.34.425>
- González de la Fuente, Á., & Cabarantes Alarcón, D. (2017). MOOC: medición de satisfacción, fidelización, éxito y certificación de la educación digital. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(1), 105-123. <https://doi.org/10.5944/ried.20.1.16820>
- González, A., & Farnós, J. (2009). Usabilidad y accesibilidad para un e-learning inclusivo. *Revista de educación inclusiva*, 2(1), 49-60. <http://www.revistaeducacioninclusiva.es/index.php/REI/article/view/26>
- González, C., Collazos, C., & García, R. (2016). Desafío en el diseño de MOOCs: incorporación de aspectos para la colaboración y la gamificación. *Revista de Educación a Distancia*, (48), 1-23. <https://doi.org/10.6018/red/48/7>
- Gros, B., Lara, P., García, I., Mas, X., López, J., Maniega, D., & Martínez, T. (2009). *El modelo educativo de la UOC. Evolución y perspectivas*. Universitat Oberta de Catalunya.
- Gros, B., & Adrián, M. (2015). *Estudio sobre el uso de los foros virtuales para favorecer las actividades colaborativas en la enseñanza superior*. Departamento de Teoría e Historia de

la Educación Universidad de Barcelona.
https://www.researchgate.net/profile/Begona_Gros/publication/28077382_Estudio_sobre_el_uso_de_los_foros_virtuales_para_favorecer_las_actividades_colaborativas_en_la_ensenanza_superior/links/00463528f42409fea9000000.pdf

- Grue, J. (2010). Is there something wrong with society, or is it just me? Social and medical knowledge in a Norwegian anti-discrimination law. *Scandinavian Journal of Disability Research*, 12(3), 165-178. <https://doi.org/10.1080/1501741090333885>
- Hassan, Y., Martín, F. & Iazza, G. (2004). Diseño web centrado en el usuario: usabilidad y arquitectura de la información. *Hipertext. net*, (2), 1-14. <http://eprints.rclis.org/8998/>
- Hassan Y., & Martin F. (2003, Julio 14). *Qué es la accesibilidad web*. No solo usabilidad. <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/accesibilidad.htm>
- Hassan Y., & Martin F. (2004). Propuesta de adaptación de la metodología de diseño centrado en el usuario para el desarrollo de sitios web accesibles. *Revista Española de documentación científica*. (27), (330-344). <http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/156/210>
- Hayes, B. E., Perander, J., Smecko, T., & Trask, J. (1998). Measuring perceptions of workplace safety: Development and validation of the work safety scale. *Journal of Safety research*, 29(3), 145-161. [https://doi.org/10.1016/S0022-4375\(98\)00011-5](https://doi.org/10.1016/S0022-4375(98)00011-5)
- He, Y. (2014). Universal design for learning in an online teacher education course: Enhancing learners' confidence to teach online. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 10(2), 283-298. http://jolt.merlot.org/vol10no2/he_0614.pdf
- Hernández, S., Quejada, O., & Díaz, G. (2016). Guía Metodológica para el Desarrollo de Ambientes Educativos Virtuales Accesibles: una visión desde un enfoque sistémico. *Digital Education Review*, 29, 166-180. <http://repositoriocdpd.net:8080/handle/123456789/1430>
- Hilera, J., Fernández, L., Suárez, E., & Vilar, E. (2013). Evaluación de la accesibilidad de páginas web de universidades españolas y extranjeras incluidas en rankings universitarios internacionales. *Revista española de documentación científica*, 36(1), 004. <https://doi.org/10.3989/redc.2013.1.913>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6ª ed.). Mc Graw Hill Education.
- Hilera, J., & Campo, E. (2015). *Guía para crear contenidos digitales accesibles: Documentos, presentaciones, vídeos, audios y páginas web*. Proyecto ESVI-AL. http://www.esvial.org/wp-content/files/ESVIAL.LibroDigital_es_2015.pdf
- ICONTEC (2011). Norma Técnica Colombiana (NTC) 5854. *Accesibilidad a páginas web*.
- Iniciativa de Acceso abierto o Declaración de Budapest, 1 de marzo de 2002. <https://www.budapestopenaccessinitiative.org/boai-10-translations/spanish>

- International Organization for Standardization. (2018). ISO 9241-11: 2018. *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)-Part 11: Guidance on usability*.
- International Organization for Standardization. (2001). IEC 9126-1: 2001. *Software engineering-Product quality-Part, 1*.
- Kakasevski, G., Mihajlov, M., Arsenovski, S., & Chungurski, S. (2008, junio 23 -26). Evaluating usability in learning management system Moodle. In ITI 2008-30th International Conference on Information Technology Interfaces (pp. 613-618). IEEE.
- Kipkurui, N., Wanyembi, G., & Ikoha, A. (2014). Evaluating usability of e-learning systems in universities. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. 5 (8), 97-102. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2014.050815>
- Koch, K. (2017). Stay in the Box! Embedded Assistive Technology Improves Access for Students with Disabilities. *Education Sciences*, 7(4), 82. <https://doi.org/10.3390/educsci7040082>
- Krug, S. (2000). *Don't make me think: A common sense approach to web usability*. New Riders.
- Lemos-De-Carvalho-Júnior, G., Raposo-Rivas, M., Cebrián-De-La-Serna, M., & Sarmiento-Campos, J. (2017). Análisis de la perspectiva pedagógica de los MOOC ofertados en lengua portuguesa. *Revista Española De Pedagogía*, 75(266), 101-119. www.jstor.org/stable/26379349
- Lemos-De-Carvalho-Júnior, G., Cebrián-Robles, D., Cebrián-De-La-Serna, M., & Raposo-Rivas, M. (2019). Comparative study Spoc vs. Mooc for socio-technical contents from usability and user satisfaction. *Turkish Online Journal of Distance Education (TOJDE)*, 20(2). <https://doi.org/10.17718/tojde.557726>
- León, M., Crisol, E., & Estévez, B. (2018). *Atención a la diversidad en Educación Primaria*. Editorial Técnica Avicam.
- Lerís, D., Veá, F., & Velamazán, A. (2015). Aprendizaje adaptativo en Moodle: tres casos prácticos. *Education in The Knowledge Society (EKS)*, 16(4), 138-157. <https://doi.org/10.14201/eks201516138157>
- Lewis, R., & Spencer, D. (1986). *What is open learning?* CET. Open Learning Guide.
- Ley 13 /1982, de 7 de abril, de integración social de los minusválidos. (BOE núm. 103, 30 de abril de 1982)
- Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo. (LOGSE). (BOE núm. 238, 4 de octubre de 1990)
- Ley 34, del 11 de Julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico. (BOE núm. 166, 12 de julio de 2002)

- Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de Igualdad de Oportunidades, No Discriminación y Accesibilidad Universal de las Personas con Discapacidad. (LIONDAU). (BOE núm. 289, 3 de diciembre 2003).
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. (BOE núm. 106 de 4 de mayo de 2006).
- Ley 11, del 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los Servicios Públicos. (BOE núm. 150, 23 de junio de 2007)
- Ley 27/2007, de 23 de octubre, por la que se reconocen las lenguas de signos españolas y se regulan los medios de apoyo a la comunicación oral de las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordociegas. (BOE núm. 255, 24 de octubre de 2007)
- Ley 49/2007, de 26 de diciembre, por la que se establece el régimen de infracciones y sanciones en materia de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad. (BOE núm. 310, 2 de diciembre de 2007)
- Ley 56/2007, de 28 de diciembre, de Medidas de Impulso de la Sociedad de la Información. (BOE núm. 312, 29 de diciembre de 2007)
- Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (BOE núm. 89, 13 de abril de 2007)
- Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía (BOE núm. 20, de 23 de enero de 2008)
- Ley 26/2011, de 1 de agosto, de adaptación normativa a la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. (BOE núm. 184, 2 de agosto de 2011)
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE). (BOE núm. 295, 10 de diciembre de 2013)
- Liyanagunawardena, T., Adams, A. & Williams, S. (2013). MOOCs: A systematic study of the published literature 2008-2012. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 14(3), 202-227. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v14i3.1455>
- Llorente, M. (2007). Moodle como entorno virtual de formación al alcance de todos. *Comunicar Revista Científica de Comunicación y Educación*, 28, 197-202. <http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/1336/b1528136x.pdf?sequence=1>
- Lynn, M. R. (1986). Determination and quantification of content validity. *Nursing research*. 35(6), 382-385. <https://doi.org/10.1097/00006199-198611000-00017>
- Mailhes, V., & Raspa, J. (2015). MOOC: De la revolución educativa a la supervivencia. *LIS Letra. Imagen. Sonido. Ciudad Mediatizada*, (14), 75-91. <https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/lis/article/view/3805/3130>
- Mangiatori, A., & Serenelli, F. (2013). Universal design for learning: A meta-analytic review of 80 abstracts from peer reviewed journals. *REM—Research on Education and Media*, 5(1), 109-118. https://ojs.pensamultimedia.it/index.php/rem_en/article/view/1420

- Martínez, C. (1998). La teoría de la Evaluación de Programas. *Educación XX1*. 1, 73-91. <https://doi.org/10.5944/educxx1.1.1.398>
- Matijašević-Obradović, H., Dragojlović, J., & Babović, S. (2017, Abril 21). *The Importance of Distance Learning and the Use of Moodle Educational Platform in Education*. Presentado en Sinteza 2017-International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research. Singidunum University. Serbia. <http://portal.sinteza.singidunum.ac.rs/Media/files/2017/236-241.pdf>
- Maldonado Berea, G., & Vega Gea, E. (2015). Attitude of university students towards the Moodle platform. *Pixel-bit-Revista de Medios y Educación*, (47), 105-117. <https://doi.org/10.12795/pixelbit>. 2015.i47.07
- Martínez, J. A., & Lara, P. (2006). *La accesibilidad de los contenidos web* (Vol. 3). Editorial UOC.
- Medianeira, N., Duarte, M., Tobías, M., Uhmman, I., & Gomes, G. (2016). Cursos en línea masivos y abiertos (MOOC): Una estrategia de enseñanza-aprendizaje. En Gómez, P., García, A., & Monge, C. (Editores), *La cultura de los MOOC* (pp. 317-334). Editorial Síntesis.
- Medina, D. (2016). *Diseño y Prototipado de un Curso en Línea para la Enseñanza de HTML Bajo Parámetros del Marco de Trabajo Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) Orientado a Personas en Condición de Discapacidad Psicosocial*. [Trabajo de grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Archivo digital Universidad Distrital Francisco José de Caldas
- Megías, S. (2016). *Evaluación de las plataformas virtuales Swad y Moodle a través de indicadores de calidad*. [Tesis doctoral, Universidad de Granada]. Digibug <https://digibug.ugr.es/handle/10481/44930>
- Melton, J. (2006). *The LMS Moodle: A usability evaluation*. Prefectural University of Kumamoto. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.124.7533&rep=rep1&type=pdf>
- Mendel, J., Zadeh, L., Trillas, E., Yager, R., Lawry, J., Hagra, H., & Guadarrama, S. (2010). What computing with words means to me [discussion forum]. *IEEE computational intelligence magazine*, 5(1), 20-26. <https://ieeexplore.ieee.org/document/5386101>
- Méndez, C. (2013). Diseño e implementación de cursos abiertos masivos en línea (MOOC): expectativas y consideraciones prácticas. *Revista de Educación a Distancia*, (39). 1-19. <https://revistas.um.es/red/article/view/234251>
- Mercado, O., & De La Hoz, R. (2019). Red Colombiana de Universidades por la Discapacidad RCUD. *Revista de Ciencias de la Educación, Docencia, Investigación y Tecnologías de la Información CEDOTIC*. 4 (1). 265-289. <http://investigaciones.uniatlantico.edu.co/revistas/index.php/CEDOTIC/article/view/2241/2783>
- Meyer, A., Rose, D., & Gordon, D. (2014). *Universal design for learning. Theory and practice*. Wakefield: CAST. <http://udltheorypractice.cast.org/home?1>

- Ministerio de Educación Nacional. (2013). *Lineamientos de Política de educación superior inclusiva Colombia*. http://www.dialogoeducacionsuperior.edu.co/1750/articulos-327647_documento_tres.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (2017). Decreto 1421 del 29 de agosto de 2017. <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201421%20DEL%2029%20DE%20AGOSTO%20DE%202017.pdf>
- Mironova, O., Amitan, I., Vendelin, J., Vilipõld, J. & Saar, M. (2016). Maximizing and personalizing e-learning support for students with different backgrounds and preferences. *Interactive Technology and Smart Education*, 13(1), 19-35. <https://doi.org/10.1108/ITSE-09-2015-0025>
- Molina, R. (2010). Educación Superior para estudiantes con Discapacidad. *Revista de Investigación*, 34 (70), 1-19. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3427619>
- Molina, R. (2015). En tránsito hacia la educación inclusiva en las instituciones de educación superior de Colombia: buenas prácticas. *Revista Inclusiones*. (1), 12-22. <http://www.archivosrevistainclusiones.com/gallery/1%20articulo%20esp%20buca%20oc t%20dic%202014%20rev%20inc.pdf>
- Montes, R. (2013). Recursos de aprendizaje abierto: la experiencia OERTEST. En Daouas, T., & Gea, M. (Editores), *Formación virtual para el aprendizaje permanente y el intercambio cultural en el Mediterráneo* (pp. 235-248). EUG.
- Montes, R., Gea, M. & Gámiz, V. (2014, Marzo 5 - 7). *Abiertaugr: diseño, uso y conclusiones de un MOOC en la Universidad de Granada*. III Workshop internacional sobre Creación de MOOC con anotaciones multimedia. <http://gtea.uma.es/congresos/>
- Montoro, G., Muruzábal, O., Sandoval, G., & Wee, C. (2017, Mayo 26). *7 pasos para diseñar un MOOC de Calidad: una Propuesta para la Colaboración entre Profesores y Diseñadores de Aprendizaje*. In EMOOCs-ES (pp. 98-107). <http://ceur-ws.org/Vol-1836/11.pdf>
- Moodle (s.f.). *Estadísticas de Moodle*. Recuperado 2019, 11, 21 de: <https://moodle.net/stats/>
- Moodle (s.f.). *Editor de texto*. Recuperado 2019, 11, 21 de: https://docs.moodle.org/all/es/Editor_de_texto
- Moodle (s.f.). *Accesibilidad de Moodle*. Recuperado 2019, 11, 21 de: <https://docs.moodle.org/dev/Accessibility>
- Moodle (s.f.). *Historia de las versiones*. Recuperado 2019, 11, 21 de: https://docs.moodle.org/all/es/dev/Historia_de_las_versiones.
- Moodle (s.f.). *Insignias (Badges)*. Recuperado 2019, 11, 21 de: <https://docs.moodle.org/all/es/Insignias>
- Mozilla (s.f.). *Mozilla Badgr Backpack*. Recuperado 2019, 11, 21 de: <https://backpack.openbadges.org/>

- Morales, J., Fernández, K. & Pulido, J. (2016). Evaluación de técnicas de producción accesible en cursos masivos, abiertos y en línea-MOOC. *Revista CINTEX*, 21(1), 89-112. <https://revistas.pascualbravo.edu.co/index.php/cintex/article/view/11>
- Moreno, L., Iglesias, A., Calvo, R., Delgado, S., & Zaragoza, L. (2012). *Disability standards and guidelines for learning management systems: evaluating accessibility*. In *Virtual Learning Environments: Concepts, Methodologies, Tools and Applications* (pp. 1530-1549). Igi Global.
- Morra, T., & Reynolds, J. (2010). Universal design for learning: Application for technology-enhanced learning. *Inquiry: The Journal of the Virginia Community Colleges*, 15(1), 43-51. <https://commons.vccs.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1030&context=inquiry>
- Mustea, A., Naaji, A., & Herman, C. (2014). Using Moodle for the development of massive open online courses. *eLearning & Software for Education*, (1), 265-270. <https://www.ceeol.com/search/journal-detail?id=574>
- Nadiyah, S., & Shahbodin, F. (2015). The development of online project based collaborative learning using ADDIE Model. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 1803-1812. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.392>
- Nielsen, J. (1994, Noviembre 10). *Summary of Usability Inspection Methods*. Nielsen Normal Group. <https://www.nngroup.com/articles/summary-of-usability-inspection-methods/>
- Nielsen, J. (1994, Abril 24). *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. Nielsen Normal Group. <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- Nielsen, J. (2000). *Usabilidad, diseño de sitios web*. Prentice Hall.
- Nigro, V., Rodríguez, C., Ducasse, G., & Sergent, V. (2008). *Accesibilidad e integración: Una mirada crítica a la arquitectura social*. Nobuko.
- NVivo (2017). NVivo 11 Starter for Windows. <http://download.qsrinternational.com/Document/NVivo11/11.4.0/en-US/NVivo11-Getting-Started-Guide-Starter-edition.pdf>
- OEA. (1999). *Convención Interamericana para la Eliminación de todas las formas de Discriminación contra las Personas con Discapacidad*. <https://www.oas.org/juridico/spanish/tratados/a-65.html>
- O’Keeffe, K. (2012). *Towards Universally Designed Assistive Technology E-Learning*. [Tesis de maestría, Dublin Institute of Technology]. Archivo digital Dublin Institute of Technology.
- OMS. (2001). *Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la salud (CIF)*. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43360/9241545445_spa.pdf;jsessionid=3A123B44D342B146CBF3ABAF76D1E42C?sequence=1

- OMS. (2018). *Tecnología de Asistencia*. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/assistive-technology/es/>
- ONU. (1948). *Declaración Universal de los Derechos Humanos*. <https://www.un.org/es/universal-declaration-human-rights/>
- ONU. (1993). *Normas Uniformes de las Naciones Unidas sobre la Igualdad de Oportunidades para las personas con Discapacidad*. <https://www.un.org/spanish/disabilities/default.asp?id=498>
- ONU. (2006). *Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. Aprobada por Organización de las Naciones Unidas ONU*. <https://www.un.org/spanish/disabilities/default.asp?id=497>
- ONU. (2018). *La agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf
- Olalere, A., & Lazar, J. (2011). Accessibility of US federal government home pages: Section 508 compliance and site accessibility statements. *Government Information Quarterly*, 28(3), 303-309.
- Olvera Lobo, M. (2000). Internet y la sociedad de la información. *Boletín ANABAD* 50(1), 129-142. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=51200>
- Otón, S., Gutiérrez, J., & Batanero, C. (2015). Una implementación de afa para la educación virtual accesible. *Revista vínculos*, 12(1), 6-17. <https://doi.org/10.14483/2322939X.10524>
- Pablos-Pons, J. D., Colás-Bravo, M. P., & González-Ramírez, T. (2011). La enseñanza universitaria apoyada en plataformas virtuales. Cambios en las prácticas docentes: el caso de la Universidad de Sevilla. *Estudios sobre Educación*, 20, 23-48. <https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/18348/2/ESE%2023-48.pdf>
- Palacios, A., & Romanach J. (2005). *El Modelo de la Diversidad. La bioética y los derechos humanos como herramientas para alcanzar la plena dignidad en la diversidad funcional*. Diversitas ediciones.
- Paradis, E. (2002). *R para principiantes*. Institut des Sciences de l'Evolution. Universit Montpellier II.
- Parlett, M., & Hamilton, D. (1977). Evaluation as illumination: a new approach to the study of innovatory programs. *Evaluation Studies Review Annual*, vol. 1, 140-157. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED167634.pdf>
- Parra, C. (2010). Educación inclusiva: un modelo de educación para todos. *ISEES: Inclusión Social y Equidad en la Educación Superior*, (8), 73-84. <https://biblat.unam.mx/pt/revista/revista-isees>

- Paya Rico, A. (2010). Políticas de educación inclusiva en América Latina Propuestas, realidades y retos de futuro. *Revista de educación inclusiva*, 3(2), 125-142. <http://www.revistaeducacioninclusiva.es/index.php/REI/article/viewFile/209/203>
- Peñañiel, M., & Luján-Mora, S. (2014). Legislación sobre accesibilidad web en Sudamérica: una comparativa de seis países. *Revista Politécnica*, 34(2), 34. http://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/article/view/251
- Perurena, L., & Moragues, M. (2013). Usabilidad de los sitios Web, los métodos y las técnicas para la evaluación. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud (ACIMED)*, 24(2), 176-194. <https://www.medigraphic.com/pdfs/acimed/aci-2013/aci132g.pdf>
- Pérez, M., & Chhabra, G. (2019). Modelos teóricos de discapacidad: un seguimiento del desarrollo histórico del concepto de discapacidad en las últimas cinco décadas. *Revista Española de Discapacidad (REDIS)*, 7(1), 7-27. <https://dialnet.unirioja.es/revista/22504/V/7>
- Pérez-Fabara, M., Rojas-Arias, R., Quinatoa-Arequipa, E., & Guaña, E. (2017). Las tecnologías en el mejoramiento de los procesos educativos en la Educación Superior en América Latina. *Revista Publicando*, 4 (11) (1), 704-718. <https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/613>
- Pérez Juste, R. (2000). La evaluación de programas educativos: conceptos básicos, planteamientos generales y problemática. *Revista de investigación educativa*, 18(2), 261-287. <https://revistas.um.es/rie/article/view/121001>
- Pilkington, C. (2018). A Playful Approach to Fostering Motivation in a Distance Education Computer Programming Course: Behaviour Change and Student Perceptions. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 19(3), 281-298. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v19i3.3664>
- Plattner, H. (2018). *Guía del proceso creativo. Mini guía: una introducción al Design Thinking+ Bootcamp bootleg*. Institute of Design at Stanford.
- Ponce, M. (2006, Septiembre 18 -19). *Usabilidad de un sistema de e-learning*. Trabajo presentado en 7 - th European Conference E-Comm-Line, Bucarest, Rumania.
- Ramírez-Montoya, M., & García-Peñalvo, F. (2015). Movimiento educativo abierto. *Virtualis*, 6(12), 1-13. <http://www.revistavirtualis.mx/index.php/virtualis/article/view/125>
- Rao, K., & Tanners, A. (2011). Curb cuts in cyberspace: Universal instructional design for online courses. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 24(3), 211-229. <https://eric.ed.gov/?id=EJ966125>
- Rao, K., & Meo, G. (2016). Using Universal Design for Learning to Design Standards-Based Lessons. *Sage Journals*. 1-12. <https://doi.org/10.1177/2158244016680688>

- Real Decreto 696/1995 de 28 de abril, de ordenación de la educación de los alumnos con necesidades educativas especiales. Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid, España, 28/04/1995.
- Real Decreto 1494/2007, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre las condiciones básicas para el acceso de las personas con discapacidad a las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y medios de comunicación social. Ministerio de la presidencia, Madrid, España, 21/11/2007.
- Real Decreto 1276/2011, de 16 de septiembre, de adaptación normativa a la Convención Internacional sobre los derechos de las personas con discapacidad. Ministerio de la presidencia, Madrid, España, 16/09/2011.
- Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, Madrid, España, 29/11/2013.
- Reyes, J., & Libreros, A. (2011). Método para la evaluación integral de la usabilidad en sistemas e-learning. *Revista Educación en Ingeniería*, 6(12), 69-79. <https://www.educacioneningeneria.org/index.php/edi/article/view/126/113>
- Rodenes, M., Salvador, R., & Moncaleano, G. (2013) E-learning: características y evaluación. *Ensayos de economía*, 23(43), 143-159. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ede/article/viewFile/42932/44359>
- Rohr, L. E., Costello, J., & Hawkins, T. (2015). Design considerations for integrating Twitter into an online course. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(4), 241-249. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v16i4.2376>
- Rodríguez, S., & Ferreira, M. (2010). Desde la dis-capacidad hacia la diversidad funcional. Un ejercicio de dis-normalización. *Revista internacional de sociología*, 68(2), 289-309. <https://doi.org/10.3989/ris.2008.05.22>
- Rodríguez, A., & Boticario, J. (2015). Accesibilidad y MOOC: Hacia una perspectiva integral. *RIED: Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 18(2), 61-85. <http://e-spacio.uned.es/fez/view/bibliuned:revistaRied-2015-18-2-7030>
- Rodríguez, J. S. (2009). Plataformas de enseñanza virtual para entornos educativos. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (34), 217-233. <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61377>
- Rodríguez, B., & García, F. (2016). Diseño, desarrollo y evaluación de un MOOC. En Gómez, P., García, A., & Monge, C. (Editores), *La cultura de los MOOC* (pp. 305-315). Editorial Síntesis.
- Romero, M., & Crisol, E. (2015). *Fundamentos Educativos de la Logopedia*. Editorial Técnica Avicam.

- Ros Martínez de Lahidalga, I. (2008). *Moodle, la plataforma para la enseñanza y organización escolar*.
<https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/6876/moodle.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rose, D., & Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal Design for Learning*. Association for Supervision and Curriculum Development. ASCD
- Rose, D., Hasselbring, T., Stahl, S., & Zabala, J. (2005). Assistive technology and universal design for learning: Two sides of the same coin. *Handbook of special education technology research and practice*, 507-518.
- Rose, D., Harbour, W., Johnston, C., Daley, S., & Abarbanell, L. (2006). Universal design for learning in postsecondary education: Reflections on principles and their application. *Journal of postsecondary education and disability*, 19(2), 135-151.
<https://www.ahead.org/professional-resources/publications/jped/archived-jped/jped-volume-19>
- Ruiz, R., Solé, L., Echeita, G., Sala, I., & Datsira, M. (2012). El principio del “Universal Design”: concepto y desarrollos en la enseñanza superior. *Revista de Educación*. 359, 413-430.
<https://doi.org/10.4438/1988-592-X-RE-2011-359-100>
- Sabariego Puig, M. (2018). Análisis de datos cualitativos a través del programa NVivo 11 PRO Dossier 1. Tutorial del programa. <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/118884>
- Sánchez, J., & Arathoon, A. (2016). Recursos digitales y Diseño Universal de Aprendizaje. En Alba, C. (Ed.), *Diseño Universal para el Aprendizaje: Educación para todos y prácticas de enseñanza inclusiva* (pp. 89-122). Ediciones Morata.
- Sánchez, J. (2017). SICVI 567 mucho mejor para todos. *Boletín Conectar*. (2). 7-8.
<https://drive.google.com/file/d/oB3JyKxnqyTXyRjd1TnJzZDJKSUk/view>
- Sánchez B. J., & Parra M. C. (2013). Diseño y validación de un cuestionario de satisfacción laboral para técnicos deportivos (CSLTD). *Cultura, Ciencia y Deporte*, 8 (23).
<https://doi.org/10.12800/ccd.v8i23.296>
- Sánchez-Santamaría, J., Sánchez-Antolín, P., & Ramos, F. J. (2012). Usos Pedagógicos De Moodle En La Docencia Universitaria Desde La Perspectiva De Los Estudiantes (Educational Uses of Moodle in University Teaching from the Student’s Perspective). *Revista Iberoamericana de Educación*, 60, 15-38. <https://doi.org/10.35362/rie600441>
- Sapp, W. (2009). Universal design: Online educational media for students with disabilities. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 103(8), 495-500.
<https://doi.org/10.1177/0145482X0910300801>
- Sarango-Lapo, C., Mena, J., & Montoya, M. (2015). Prácticas Educativas Abiertas: experiencias de innovación en una institución de educación superior del Ecuador. *Virtualis*, 6(12), 218-234. <https://www.revistavirtualis.mx/index.php/virtualis/article/view/138>

- Scott, L., & Temple, P. (2017). A conceptual framework for building UDL in a special education distance education course. *Journal of Educators Online*, 14(1). https://www.thejeo.com/archive/2017_14_1/scott_temple
- Scriven, M. (1991). *Evaluation thesaurus*. Sage.
- Serrano, E. (2008). Accesibilidad web para todos los discapacitados: ¿Una nueva herramienta para la integración social o un nuevo motivo de exclusión social? *Ibersid: Revista de sistemas de información y documentación*, 2, 23-31. <https://ibersid.eu/ojs/index.php/ibersid/article/view/2198>
- Serrano, E (2009). Herramientas para la evaluación de la accesibilidad Web/Tools for the evaluation of Web accessibility. *Documentación de las Ciencias de la Información*, 32, 245. <https://core.ac.uk/download/pdf/38813531.pdf>
- Serrano, E., Moratilla, A., & Olmeda, I. (2010). Métrica para la evaluación de la accesibilidad en Internet: propuesta y testeo. *Revista española de documentación científica*, 33(3), 378-396. <https://doi.org/10.3989/redc.2010.3.719>
- Serrano, A., & Martínez, E. (2003). *La brecha digital: Mitos y realidades*. Universidad de Baja California.
- 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. <https://doi.org/10.1080/02680513.2015.1013528>
- Smith, P., & Ragan, T. (2005). *Instructional design*. John Wiley & Sons, Inc.
- Steinert, M. (2009). A dissensus based online Delphi approach: An explorative research tool. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(3), 291-300. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2008.10.006>
- Tapia-León, M., Palacios-Zamora, K., & Luján Mora, S. (2016). Propuesta de una guía para un curso virtual en Moodle sobre creación de contenidos educativos accesibles. *Revista Inclusiones*, 3(3), 168-181. <http://www.archivosrevistainclusiones.com/gallery/11%20oficial%202016%20jul%20sep%20rev%20inc.pdf>
- Tee, S., Meriam, T., & Zainudin, S. (2013). User testing for moodle application. *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, 7(5), 243-252. <https://doi.org/10.14257/ijseia.2013.7.5.22>
- Tejedor, F. (1999). Análisis de varianza: introducción conceptual y diseños básicos. La muralla.
- Temesio, S. (2016). Educación inclusiva: Retos y oportunidades. *Revista de Educación a Distancia*, (51). <https://doi.org/10.6018/red/51/9>

- Temesio, S. (2018, Septiembre 6 -7). *Accesibilidad en entornos virtuales*. En STS, Simposio Argentino sobre Tecnología y Sociedad. (pp. 80-94). Argentina
- Ternauciuc, A., & Vasiu, R. (2015, Septiembre 17 - 19). *Testing usability in Moodle: When and How to do it*. En IEEE 13th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY) (pp. 263-268). Subotica: Serbia.
- Tobin, T. (2014). Increase online student retention with Universal Design for Learning. *Quarterly Review of Distance Education*, 15(3). 13-24. <https://www.infoagepub.com/qrd-issue.html?i=p54c3c1b7157de>
- Torres, D. (2018). *Usabilidad: Deja de sufrir*. Anaya multimedia.
- UNESCO. (1994) *Declaración de Salamanca y Marco de Acción para las Necesidades Educativas Especiales*. Aprobada por la Conferencia Mundial sobre Necesidades Educativas Especiales: acceso y calidad. http://www.unesco.org/education/pdf/SALAMA_S.PDF
- UNESCO. (1998). *Declaración Mundial sobre Educación Superior en el Siglo XXI, visión y acción*. http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm
- UNESCO. (2008). *Educación Inclusiva: El camino hacia el futuro*. [http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Policy_Dialogue/48th_ICE/General_Presentation-48CIE-4_Spanish .pdf](http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Policy_Dialogue/48th_ICE/General_Presentation-48CIE-4_Spanish.pdf)
- UNESCO. (2015). *La Educación para todos, 2000-2015: logros y desafíos*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232565_spa
- Urbano, C., & Yuni, J. (2006). *Técnicas para investigar 2*. Brujas.
- Varela-Ruiz, M., Díaz-Bravo, L., & García-Durán, R. (2012). Descripción y usos del método Delphi en investigaciones del área de la salud. *Investigación en educación médica*, 1(2), 90-95. <http://riem.facmed.unam.mx/node/204>
- Vázquez-Cano, E., López-Meneses, E., Méndez-Rey, J. M., Suárez-Guerrero, C., Román-Graván, P., Gómez-Galán, J., Revuelta, -Domínguez, F., Fernández-Sánchez, M., & Martín-Padilla, A. H. (2013). *Guía didáctica sobre los MOOC*. AFOE Formación.
- W3C. (s.f.). *Introducción a la accesibilidad web*. Recuperado 2019, 11, 21 de: <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/es>
- W3C. (sf). *WCAG-EM Overview: Website Accessibility Conformance Evaluation Methodology*. Recuperado 2019, 12, 17 de: <https://www.w3.org/WAI/test-evaluate/conformance/wcag-em/>
- Wang, Z., Anderson, T., & Chen, L. (2018). How Learners Participate in Connectivist Learning: An Analysis of the Interaction Traces From a cMOOC. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 19(1). 44-66. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v19i1.3269>

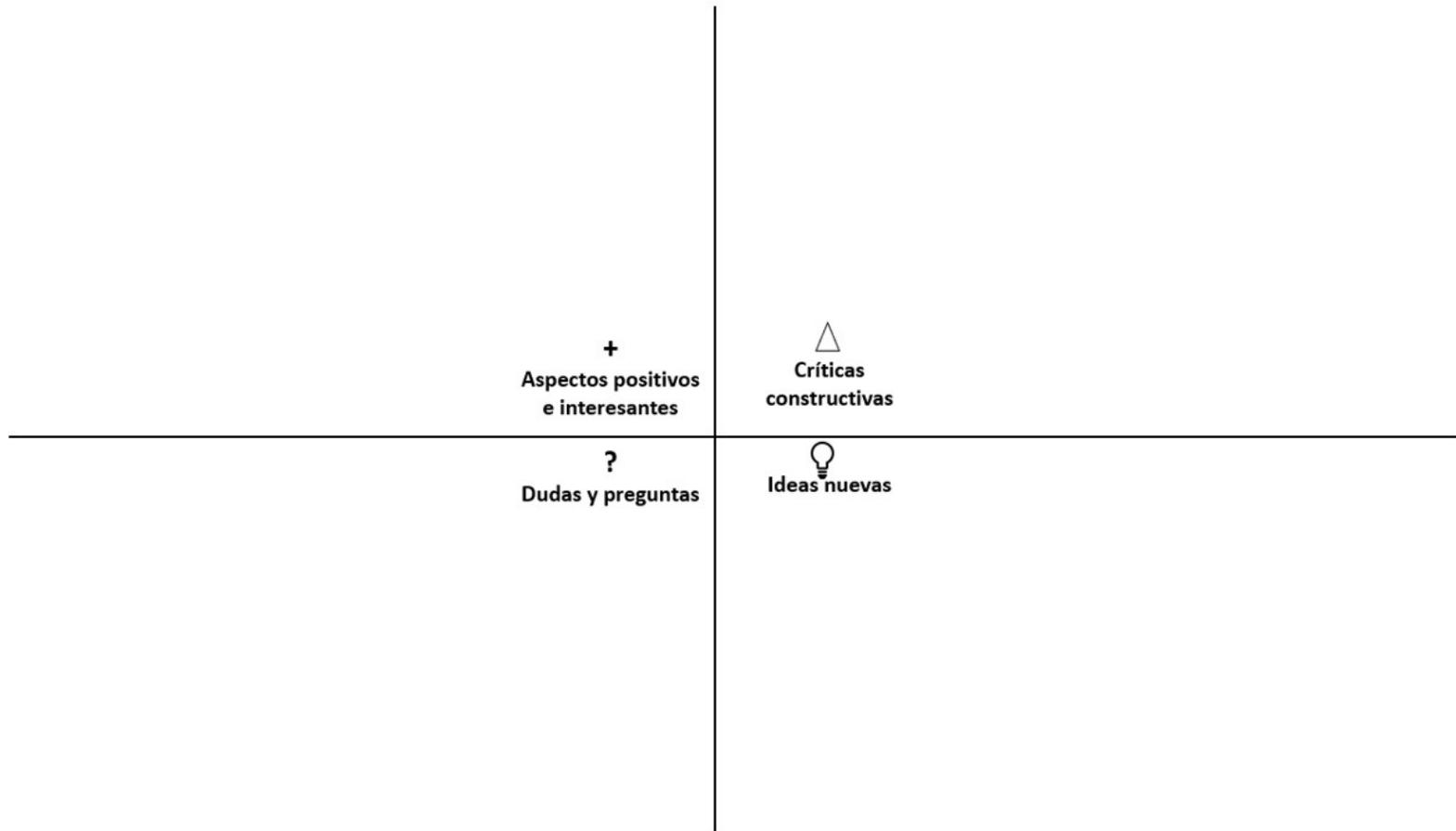
- Wave. (sf). About Wave. Recuperado 2019, 12, 17 de: <https://wave.webaim.org/about>
- Wiley, D. A. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. *The instructional use of learning objects*, 2830(435), 1-35. <http://members.aect.org/publications/InstructionalUseofLearningObjects.pdf#page=7>
- Wiphasith, H., Narumol, R., & Sumalee, C. (2016). The design of the contents of an e-learning for teaching M. 5 English language using ADDIE model. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(2), 127-131. <https://doi.org/10.7763/IJJET.2016.V6.671>
- WCAG 2.1 (s.f.). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1*. Recuperado 2019, 11, 21 de: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>
- Wu, S. (2015, Junio 14 -17). *Accessibility, Usability, and Universal Design in Online Engineering Education*. En 2015 ASEE Annual Conference & Exposition, Seattle, Washington. <https://doi.org/10.18260/p.23480>
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and control*. 8(3), 338-353. [https://doi.org/10.1016/S0019-9958\(65\)90241-X](https://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X)
- Zadeh, L. A. (1975). The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning. *Information sciences*. 8, 129-249. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.335.1122&rep=rep1&type=pdf>
- Zermeño, N., Calache, L. D., Montes, R., & Herrera, F. (2018, Octubre 23 - 26). *Fuzzy linguistic ranking model for Web Accessibility Test tools*. En XVIII Conferencia de la Asociación Española para la Inteligencia Artificial. (pp. 430-435). Granada: España.

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de Trayectoria (*Journey Map*)

| TAREA A REALIZAR | FASE 1 | FASE 2 | FASE 3 | FASE 4 | FASE 5 | FASE 6 | FASE 7 | FASE 8 | FASE 9 |
|---------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Puntos clave de la interacción | | | | | | | | | |
| Necesidades | | | | | | | | | |
| Evaluación + | | | | | | | | | |
| Evaluación - | | | | | | | | | |
| Nuevos Puntos clave de la interacción | | | | | | | | | |

Anexo 2. Malla Receptora (*Feedback Capture Grid*)



Anexo 3. Cuestionarios

Cuestionario Q1: Coordinadores/Gestores plataforma Moodle

Estimado gestor/coordinador de Educación Virtual. Inicialmente rellenará unos datos de identificación personal y posteriormente debe responder las preguntas.

El objetivo del cuestionario es determinar su opinión referente a la atención a la diversidad en los ambientes educativos virtuales y la integración de herramientas de Tecnología de Asistencia (TA) a la plataforma Moodle y como estas pueden favorecer su usabilidad.

El cuestionario contiene 24 preguntas, en su mayoría cerradas con escalas de respuesta tipo binario (Si/No), de selección múltiple con única respuesta y escala Likert.

Tiempo estimado: 30 minutos
Agradecemos sus importantes aportes.

I. Datos de identificación y experiencia

1. Nombre:
2. Edad:
3. Sexo:
4. Área de desempeño:
Ingeniería () Educación () Otra () Cuál:
5. Años de experiencia laboral:

II. (BDF_C) Conceptos clave y tipología de NEAE

1. Reconozco que cada estudiante es diferente y tiene capacidades e inteligencias distintas.
Si () No ()

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 2. Conozco a qué hace referencia la discapacidad (diversidad funcional) | | | | | |
| 3. Conozco a qué hacen referencia las Necesidades Específicas de Apoyo Educativo NEAE. | | | | | |

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 4. Identifico los tipos de discapacidad y Necesidades Específicas de Apoyo Educativo. | | | | | |

III. (BDF_DAU) Diversidad en aulas universitarias

| Ítems | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 5. En el contexto universitario donde trabajo he identificado estudiantes con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo NEAE, tales como: Discapacidad, Problemas de conducta, Altas capacidades intelectuales o Acceso tardío al sistema educativo. | | | | | |
| 6. Considero las características de las personas con NEAE al utilizar o administrar la plataforma Moodle | | | | | |

7. Existe una herramienta o estrategia para que el docente y administradores de la plataforma identifiquen que el estudiante usuario tiene alguna necesidad específica de apoyo educativo.

Si ()

No ()

Cuál:

| Ítems | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 8. Conozco el protocolo y servicios de apoyo para estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo y discapacidad ofrecidos en la universidad | | | | | |

IV. (BTA_C) Concepto y tipologías TA y su entorno

| Ítems | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 9. Conozco que son las Tecnologías de Asistencia (TA) | | | | | |
| 10. Identifico los tipos de Tecnologías de Asistencia | | | | | |

11. Identifico los tipos de plataformas en los cuales pueden utilizarse las Tecnologías de Asistencia (Escritorio, Online)

Si () No ()

V. (BTA_CE) Concepto y tipologías TA y su entorno

12. He tenido experiencias previas en el uso de Tecnologías de Asistencia en línea

Si () No () Cuál:

13. Uno o más docentes han solicitado ayuda con Tecnologías de Asistencia en Moodle para atender a estudiantes con discapacidad.

Si () No ()

Para responder la pregunta 14 debe revisar el archivo adjunto llamado: Tecnologías de Asistencia en línea PDF.

14. Indique si conoce o ha utilizado las TA del listado.

| TA | No la conozco | La conozco | La he utilizado |
|---|---------------|------------|-----------------|
| Servicio de Videointerpretación en lengua de signos | | | |
| Centro de relevo | | | |
| Big Blue Button | | | |
| Openmeetings de Apache | | | |

| TA | No la conozco | La conozco | La he utilizado |
|--|---------------|------------|-----------------|
| Audioforo Voicethread | | | |
| OCR (Reconocimiento óptico de caracteres) | | | |
| Free OCR | | | |
| Talkyper | | | |
| Speechnotes | | | |
| TTSREADER | | | |
| Diccionario on line IDIOMAX | | | |
| Diccionario RAE | | | |
| Traductor de Google | | | |
| Reverso (traducción, conjugación, gramática) | | | |
| Visuwords | | | |
| Tagxedo | | | |
| Grammarcheck | | | |
| Quizlet | | | |
| Spanishchecker | | | |
| Do it tomorrow | | | |
| Todoist | | | |
| Tomatoes | | | |
| Editor de ecuaciones en línea | | | |
| Editor on line de ecuaciones LaTeX | | | |

VI. (BM_AV) Apreciación y viabilidad de la herramienta TA

| Ítems | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 15. Considero que incorporar Tecnologías de Asistencia a Moodle favorece el proceso de inclusión en Educación Superior. | | | | | |
| 16. Considero que incorporar Tecnologías de Asistencia a Moodle mejora la atención educativa a la diversidad en la Universidad. | | | | | |
| 17. Considero que incorporar Tecnologías de Asistencia a Moodle requiere capacitación a docentes. | | | | | |

| Ítems | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|------------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 18. Considero que incorporar Tecnologías de Asistencia a Moodle requiere capacitación al equipo técnico que administra la plataforma | | | | | |
| 19. Considero que incorporar Tecnologías de Asistencia a Moodle mejora la usabilidad de la plataforma. | | | | | |
| 20. Considero que incorporar Tecnologías de Asistencia a Moodle permite un mejor acceso a los contenidos. | | | | | |
| 21. Considero que incorporar Tecnologías de Asistencia a Moodle facilita la comprensión de los contenidos. | | | | | |
| 22. Considero que incorporar Tecnologías de Asistencia favorece la comunicación a través de Moodle entre estudiantes y docentes. | | | | | |
| 23. Considero que incorporar Tecnologías de Asistencia a Moodle ayuda al estudiante en la organización de su tiempo | | | | | |
| 24. Considero que incorporar Tecnologías de Asistencia a Moodle facilita el trabajo colaborativo. | | | | | |

Observaciones:

Gracias por su tiempo

Cuestionario Q1: Equipo Técnico que administra la plataforma Moodle

Estimado miembro del equipo técnico de la Plataforma Moodle. Inicialmente rellenará unos datos de identificación personal y posteriormente debe responder las preguntas.

El objetivo del cuestionario es determinar su opinión referente a la integración de herramientas de Tecnología de Asistencia (TA) a la plataforma Moodle y como estas pueden favorecer su usabilidad.

Antes de llenar el formulario debe revisar el archivo adjunto: Tecnologías de Asistencia.

El cuestionario contiene 14 preguntas, en su mayoría cerradas con escalas de respuesta tipo binario (Si/No), de selección múltiple con única respuesta y escala Likert.

Tiempo estimado: 40 minutos
Agradecemos sus importantes aportes.

I. Datos de identificación y experiencia

1. Nombre:
2. Edad:
3. Sexo:
4. Área de desempeño:
Ingeniería () Educación () Otra () Cuál:
5. Años de experiencia laboral:

II. (BTA_C) Concepto y tipologías TA y su entorno

| Ítems | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 1. Conozco que son las Tecnologías de Asistencia (TA) | | | | | |
| 2. Identifico los tipos de Tecnologías de Asistencia | | | | | |

3. Identifico los tipos de plataformas en los cuales pueden utilizarse las Tecnologías de Asistencia (Escritorio, Online)

Si () No ()

4. He tenido experiencias previas en el uso de Tecnologías de Asistencia en línea

Si () No () Cuál:

III. (BTA_CE) Conocimiento y experiencias en TA

5. Uno o más docentes han solicitado ayuda con Tecnologías de Asistencia en Moodle para atender a estudiantes con discapacidad.

Si () No ()

Para responder la pregunta 6 debe revisar el archivo adjunto llamado: Tecnologías de Asistencia en línea PDF.

6. Indique si conoce o ha utilizado las TA del listado.

| TA | No la conozco | La conozco | La he utilizado |
|---|---------------|------------|-----------------|
| Servicio de Videointerpretación en lengua de signos | | | |
| Centro de relevo | | | |
| Big Blue Button | | | |
| Openmeetings de Apache | | | |
| Audioforo Voicethread | | | |
| OCR (Reconocimiento óptico de caracteres) | | | |
| Free OCR | | | |
| Talkyper | | | |
| Speechnotes | | | |
| TTSREADER | | | |
| Diccionario on line IDIOMAX | | | |
| Diccionario RAE | | | |
| Traductor de Google | | | |
| Reverso (traducción, conjugación, gramática) | | | |
| Visuwords | | | |
| Tagxedo | | | |
| Grammarcheck | | | |
| Quizlet | | | |
| Spanishchecker | | | |
| Do it tomorrow | | | |
| Todoist | | | |

| TA | No la conozco | La conozco | La he utilizado |
|------------------------------------|---------------|------------|-----------------|
| Tomatoes | | | |
| Editor de ecuaciones en línea | | | |
| Editor on line de ecuaciones LaTeX | | | |

IV. (BM_AV) Apreciación y viabilidad de la herramienta TA

| Ítems | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 7. Las herramientas de Tecnología de Asistencia mejoran la usabilidad de la plataforma Moodle | | | | | |
| 8. Las herramientas de Tecnología de Asistencia mejoran el acceso a contenidos | | | | | |
| 9. Las herramientas de Tecnología de Asistencia facilitan la comprensión de contenidos | | | | | |
| 10. Las herramientas de Tecnología de Asistencia favorecen la comunicación entre docentes y estudiantes | | | | | |
| 11. Las herramientas de Tecnología de Asistencia ayudan al estudiante a la organización de su tiempo | | | | | |
| 12. Las herramientas de Tecnología de Asistencia facilitan el trabajo colaborativo | | | | | |

13. Revise las TA responda

| TA | Tiene documentación | No tiene documentación | Tiene apartado para la solución de problemas | No tiene apartado para la solución de problemas | Puede integrarse a Moodle | No puede integrarse a Moodle | Recomendaría integrarla a Moodle | No recomendaría integrarla a Moodle |
|---|---------------------|------------------------|--|---|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Servicio de Videointerpretación en lengua de signos | | | | | | | | |
| Centro de relevo | | | | | | | | |

| TA | Tiene documentación | No tiene documentación | Tiene apartado para la solución de problemas | No tiene apartado para la solución de problemas | Puede integrarse a Moodle | No puede integrarse a Moodle | Recomendaría integrarla a Moodle | No recomendaría integrarla a Moodle |
|--|---------------------|------------------------|--|---|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Big Blue Button | | | | | | | | |
| Openmeetings de Apache | | | | | | | | |
| Audioforo Voicethread | | | | | | | | |
| OCR (Reconocimiento óptico de caracteres) | | | | | | | | |
| Free OCR | | | | | | | | |
| Talkyper | | | | | | | | |
| Speechnotes | | | | | | | | |
| TTSREADER | | | | | | | | |
| Diccionario on line IDIOMAX | | | | | | | | |
| Diccionario RAE | | | | | | | | |
| Traductor de Google | | | | | | | | |
| Reverso (traducción, conjugación, gramática) | | | | | | | | |
| Visuwords | | | | | | | | |
| Tagxedo | | | | | | | | |
| Grammarcheck | | | | | | | | |
| Quizlet | | | | | | | | |
| Spanishchecker | | | | | | | | |
| Do it tomorrow | | | | | | | | |
| Todoist | | | | | | | | |
| Tomatoes | | | | | | | | |
| Editor de ecuaciones en línea | | | | | | | | |
| Editor on line de ecuaciones LaTeX | | | | | | | | |

V. (BM_R) Recomendación de AT a Moodle

14. Mencione otra herramienta de Tecnología de Asistencia para Moodle que pudiera recomendar

Justifique su respuesta

Observaciones:

Gracias por su tiempo

Cuestionario Q2: Docentes usuarios de Moodle

Estimado docente, inicialmente rellenará unos datos de identificación personal y posteriormente debe responder las preguntas.

El objetivo del cuestionario es determinar su opinión a la usabilidad de la Plataforma SICVI 567.

El cuestionario contiene 31 preguntas, en su mayoría cerradas con escalas de respuesta tipo binario (Si/No), de selección múltiple con única respuesta y escala Likert.

Tiempo estimado: 30 minutos

Agradecemos sus importantes aportes.

I. Datos de identificación y experiencia

- Nombre:
- Edad:
- Sexo:
- Área de desempeño:
Ciencias Básicas () Bellas Artes () Arquitectura () Ingeniería () Ciencias Sociales () Nutrición y Dietética ()
Ciencias Jurídicas () Ciencias Económicas () Ciencias de la Educación () Química y farmacia ()
- Años de experiencia laboral:

II. (BEU_C) Conocimiento de plataformas educativas

- ¿Con cuántas plataformas de educación virtual ha trabajado anteriormente?
1 () 2 () 3 () Mas de 3 ()
- ¿Conoce la plataforma SICVI 567?
Si () No ()
- ¿Ha utilizado la plataforma SICVI 567 para sus actividades académicas?
Si () No ()

III. (BEU_FE) Formación y Experiencia

- ¿Ha recibido capacitación en el uso de la Plataforma SICVI 567?

Si () No ()

A partir de los siguientes niveles de dominio de la plataforma SICVI 567, responda la pregunta 5

| Nivel | Rol docente |
|--------------|--|
| Principiante | Ingresa a la plataforma, navega por la plataforma, edita su perfil, ingresa a sus cursos, revisa el listado de participantes, comparte recursos por ejemplo ficheros. |
| Intermedio | Comparte contenido (videos, documentos, imágenes), crea y modera herramientas de comunicación (mensajería interna, foros), configura el curso, crea y evalúa tareas. |
| Avanzado | Realiza banco de preguntas y cuestionarios en línea, controla la visibilidad de los recursos con grupos y agrupaciones, crea grupos y agrupaciones para evaluar las actividades, personaliza calificaciones, utiliza control de asistencia, realiza copias de seguridad de cursos, importa y exporta cursos. |

5. Califique su nivel de dominio sobre la plataforma SICVI 567

Principiante () Intermedio () Avanzado ()

IV. (BEU_FU) Frecuencia de uso

6. En promedio, ¿cuánto tiempo emplea semanalmente en la plataforma SICVI 567, cuando se encuentra en período de clases?

Menos de 1 hora () Entre 1 y 4 horas () Entre 4 y 10 horas () Más de 10 horas ()

7. En promedio, ¿cuánto tiempo emplea semanalmente en la plataforma SICVI 567, cuando NO se encuentra en período de clases?

Menos de 1 hora () Entre 1 y 4 horas () Entre 4 y 10 horas () Más de 10 horas ()

V. (BEU_R) Rol utilizado en SICVI 567

8. ¿Ha utilizado la plataforma SICVI 567 en el rol docente?

Si () No ()

9. ¿Ha utilizado la plataforma SICVI 567 en el rol de estudiante?

Si () No ()

VI. (BAU_L) Fácil de aprender (*Learnability*)

| Ítems | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 10. Aprendí a utilizar la plataforma SICVI 567 fácilmente | | | | | |
| 11. Es fácil la forma de aprender a utilizar nuevas funciones de la plataforma SICVI 567 | | | | | |
| 12. Aprendí a utilizar la plataforma SICVI 567, con apoyo de un colega | | | | | |
| 13. Puedo explorar funcionalidades de la plataforma SICVI 567 por ensayo y error | | | | | |
| 14. En ocasiones, necesito utilizar ayuda externa al trabajar con la plataforma SICVI 567 (tutoriales, apoyo de colegas, manual del usuario, etc...) | | | | | |

VII. (BAU_E) Eficiencia (*Efficiency*)

| Ítems | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 15. Es fácil navegar entre las diferentes secciones de la plataforma SICVI 567 | | | | | |
| 16. Completo las tareas que me propongo en la plataforma SICVI 567 eficientemente | | | | | |
| 17. Considero que SICVI 567 es una plataforma flexible. | | | | | |
| 18. Soy capaz de utilizar la información provista por la plataforma SICVI 567 | | | | | |

VIII. (BAU_M) Fácil de recordar (*Memorability*)

| Ítems | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 19. Identifico cada sección en la plataforma SICVI 567 | | | | | |
| 20. El uso de esta plataforma se asemeja a otras conocidas | | | | | |
| 21. Puedo utilizar la plataforma SICVI 567 con facilidad, incluso después de haber pasado tiempo sin haberla empleado | | | | | |

IX. (BAU_ER) Errores (*Errors*)

| Ítems | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 22. Los mensajes informativos (de error, confirmación y advertencias) son claros | | | | | |
| 23. Tras un evento de error, encuentro fácilmente como resolverlos. | | | | | |

X. (BAU_S) Satisfacción (*Satisfaction*)

| Ítems | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 24. La información provista en la plataforma SICVI 567 es fácil de entender | | | | | |
| 25. Estoy satisfecho con el lenguaje empleado en la plataforma SICVI 567 | | | | | |
| 26. Estoy satisfecho con funcionamiento de la plataforma SICVI 567 | | | | | |
| 27. Recomendaría esta plataforma para la administración de cursos en línea a un colega | | | | | |

XI. (BAU_A) Atractivo (*Attractiveness*)

| Ítems | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|------------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 28. Me parece atractiva la interfaz de SICVI 567 | | | | | |
| 29. La organización de la plataforma SICVI 567 es clara | | | | | |
| 30. La organización de los menús me parece lógica | | | | | |
| 31. Pienso que el uso de la plataforma SICVI 567 es amigable/cercano | | | | | |

Gracias por su tiempo

Cuestionario Q2: Estudiantes usuarios de Moodle

Saludos, inicialmente rellenará unos datos de identificación personal y posteriormente debe responder las preguntas.

El objetivo del cuestionario es determinar su opinión a la usabilidad de la Plataforma SICVI 567.

El cuestionario contiene 31 preguntas, en su mayoría cerradas con escalas de respuesta tipo binario (Si/No), de selección múltiple con única respuesta y escala Likert.

Tiempo estimado: 30 minutos
Agradecemos sus importantes aportes.

I. Datos de identificación y experiencia

- Nombre:
- Edad:
- Sexo:
- Área de conocimiento:
Ciencias Básicas () Bellas Artes () Arquitectura () Ingeniería () Ciencias Sociales () Nutrición y Dietética ()
Ciencias Jurídicas () Ciencias Económicas () Ciencias de la Educación () Química y farmacia ()
- Actualmente cursa:
Primer año (I y II semestre) () Segundo año (III y IV semestre) () Tercer año (V y VI semestre) () Cuarto año (VII y VIII semestre) ()
Quinto año (IX y X semestre) () Terminó académicamente y está en trabajo de grado () Es egresado ()

II. (BEU_C) Conocimiento de plataformas educativas

- ¿Con cuántas plataformas de educación virtual ha trabajado anteriormente?
1 () 2 () 3 () Mas de 3 ()
- ¿Conoce la plataforma SICVI 567?
Si () No ()
- ¿Ha utilizado la plataforma SICVI 567 para sus actividades académicas?
Si () No ()

III. (BEU_FE) Formación y Experiencia

4. ¿Ha recibido capacitación en el uso de la Plataforma SICVI 567?

Si () No ()

A partir de los siguientes niveles de dominio de la plataforma SICVI 567, responda la pregunta 5

| Nivel | Rol estudiante |
|--------------|--|
| Principiante | Ingresa a la plataforma, navega por la plataforma, edita su perfil, ingresa a sus cursos, revisa los contenidos del curso. |
| Intermedio | Interactúa a través de las herramientas de comunicación: foro y mensajería interna, responde tareas, carga y descarga archivos, revisa sus calificaciones. |
| Avanzado | Realiza cuestionarios en línea, comparte hipervínculos, realiza evaluaciones a compañeros, se apunta a los grupos y anota su asistencia. |

5. Califique su nivel de dominio sobre la plataforma SICVI 567

Principiante () Intermedio () Avanzado ()

IV. (BEU_FU) Frecuencia de uso

6. En promedio, ¿cuánto tiempo emplea semanalmente en la plataforma SICVI 567, cuando se encuentra en período de clases?

Menos de 1 hora () Entre 1 y 4 horas () Entre 4 y 10 horas () Más de 10 horas ()

7. En promedio, ¿cuánto tiempo emplea semanalmente en la plataforma SICVI 567, cuando NO se encuentra en período de clases?

Menos de 1 hora () Entre 1 y 4 horas () Entre 4 y 10 horas () Más de 10 horas ()

V. (BEU_R) Rol utilizado en SICVI 567

8. ¿Ha utilizado la plataforma SICVI 567 en el rol docente?

Si () No ()

9. ¿Ha utilizado la plataforma SICVI 567 en el rol de estudiante?

Si () No ()

VI. (BAU_L) Fácil de aprender (*Learnability*)

| Ítems | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|------------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 10. Aprendí a utilizar la plataforma SICVI 567 fácilmente | | | | | |
| 11. Es fácil la forma de aprender a utilizar nuevas funciones de la plataforma SICVI 567 | | | | | |
| 12. Aprendí a utilizar la plataforma SICVI 567, con apoyo de un amigo | | | | | |
| 13. Puedo explorar funcionalidades de la plataforma SICVI 567 por ensayo y error | | | | | |
| 14. En ocasiones, necesito utilizar ayuda externa al trabajar con la plataforma SICVI 567 (tutoriales, apoyo de colegas, manual del usuario, etc...) | | | | | |

VII. (BAU_E) Eficiencia (*Efficiency*)

| Ítems | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|---|------------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 15. Es fácil navegar entre las diferentes secciones de la plataforma SICVI 567 | | | | | |
| 16. Completo las tareas que me propongo en la plataforma SICVI 567 eficientemente | | | | | |
| 17. Considero que SICVI 567 es una plataforma flexible. | | | | | |
| 18. Soy capaz de utilizar la información provista por la plataforma SICVI 567 | | | | | |

VIII. (BAU_M) Fácil de recordar (*Memorability*)

| Ítems | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 19. Identifico cada sección en la plataforma SICVI 567 | | | | | |
| 20. El uso de esta plataforma se asemeja a otras conocidas | | | | | |
| 21. Puedo utilizar la plataforma SICVI 567 con facilidad, incluso después de haber pasado tiempo sin haberla empleado | | | | | |

IX. (BAU_ER) Errores (*Errors*)

| Ítems | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 22. Los mensajes informativos (de error, confirmación y advertencias) son claros | | | | | |
| 23. Tras un evento de error, encuentro fácilmente como resolverlos. | | | | | |

X. (BAU_S) Satisfacción (*Satisfaction*)

| Ítems | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 24. La información provista en la plataforma SICVI 567 es fácil de entender | | | | | |
| 25. Estoy satisfecho con el lenguaje empleado en la plataforma SICVI 567 | | | | | |
| 26. Estoy satisfecho con funcionamiento de la plataforma SICVI 567 | | | | | |
| 27. Recomendaría esta plataforma para la administración de cursos en línea a un colega | | | | | |

XI. (BAU_A) Atractivo (*Attractiveness*)

| Ítems | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|------------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 28. Me parece atractiva la interfaz de SICVI 567 | | | | | |
| 29. La organización de la plataforma SICVI 567 es clara | | | | | |
| 30. La organización de los menús me parece lógica | | | | | |
| 31. Pienso que el uso de la plataforma SICVI 567 es amigable/cercano | | | | | |

Gracias por su tiempo

Cuestionario Q3: Expertos en usabilidad

Estimado experto en usabilidad, inicialmente rellenará unos datos de identificación personal y posteriormente debe responder las preguntas.

El objetivo del cuestionario es determinar su opinión referente a la usabilidad de la Plataforma Moodle. Evalúa 10 dimensiones o atributos de usabilidad: Accesibilidad web, identidad, Navegación, Eficiencia, Eficacia, Ayuda, Contenido, Fácil de recordar, Satisfacción y Accesibilidad en recursos.

El cuestionario contiene 36 preguntas tipo Likert.

Tiempo estimado: 45 minutos

Agradecemos sus importantes aportes.

I. Datos de identificación y experiencia

1. Nombre:
2. Edad:
3. Sexo:
4. Área de desempeño:
Ingeniería () Educación () Diseño () Otra () Cuál:
5. Años de experiencia en usabilidad:

I. Accesibilidad Web. (BAU_AW)

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 1. La plataforma Moodle tiene un contraste adecuado entre el texto y el fondo | | | | | |
| 2. La tipografía, tamaño de letra e interlineado facilitan la lectura | | | | | |
| 3. Las imágenes contienen texto alternativo para el uso de Tecnologías de Asistencia | | | | | |

II. Identidad. (BAU_I)

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 4. Cumple con políticas legales. (Enlace a políticas de cookies, código ético, propiedad intelectual) | | | | | |
| 5. Cumple con políticas y manejo de imagen institucional (Colores, logotipos y tipografías) | | | | | |
| 6. Dispongo de medios de contacto con los responsables institucionales. | | | | | |

III. Navegación. (BAU_N)

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 7. La plataforma cuenta con los elementos necesarios para regresar a la página de inicio fácilmente (ej. enlaces, botones, imágenes...) | | | | | |
| 8. Los menús de navegación hacen uso de migas de pan (<i>breadcrumbs</i> o enlaces a los pasos anteriormente visitados) para posicionar al usuario en una página | | | | | |
| 9. El sitio contiene sección de búsqueda | | | | | |
| 10. Los enlaces son consistentes y funcionales | | | | | |

IV. Eficiencia. (BAU_E)

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 11. La organización jerárquica de la información es adecuada | | | | | |
| 12. La plataforma Moodle responde rápido al trabajar en ella | | | | | |
| 13. Accedo eficientemente a la información en un mínimo número de clics | | | | | |

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 14. Se pueden anular acciones con facilidad | | | | | |

V. Eficacia. (BAU_EFCA)

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 15. En caso de error/advertencia; la plataforma lo notifica. | | | | | |
| 16. Los campos de ventanas o formularios contienen sugerencias para rellenarse con facilidad | | | | | |
| 17. Se identifican los elementos para conexión/desconexión de la sesión fácilmente. | | | | | |
| 18. La interfaz del usuario es responsiva, por lo tanto, se visualiza correctamente en dispositivos de pantalla pequeña, mediana y grande. | | | | | |
| 19. La plataforma es flexible para la gestión de los cursos desde los diferentes roles de usuarios | | | | | |

VI. Ayuda. (BAU_AY)

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 20. La sección de ayuda es fácilmente localizable. | | | | | |
| 21. La plataforma ofrece manuales de ayuda para distintos tipos de usuario. | | | | | |
| 22. Dispongo de medios de contacto con el equipo técnico para resolver incidencias | | | | | |

VII. Contenido. (BAU_CN)

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 23. El contenido se estructura haciendo uso de patrones (carrusel, acordeones, pestañas) | | | | | |
| 24. Las cabeceras son claras/descriptivas | | | | | |
| 25. Se hace uso discreto de ventanas emergentes (pop ups) | | | | | |
| 26. Se hace uso de secciones destacadas. | | | | | |

VIII. Fácil de recordar. (BAU_M)

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 27. Los componentes tales como interfaz, iconos y lenguaje son simples y comprensibles | | | | | |
| 28. Las tareas a realizar en la plataforma se recuerdan fácilmente | | | | | |
| 29. Navegar en la plataforma me resulta familiar o útil para otras herramientas de internet | | | | | |
| 30. Cada sección está definida claramente | | | | | |

IX. Satisfacción. (BAU_S)

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 31. Estoy satisfecho con el uso de la página. | | | | | |
| 32. La plataforma es agradable de utilizar para cada perfil de usuario | | | | | |
| 33. El diseño de la interfaz de plataforma es atractiva | | | | | |

X. Accesibilidad de Recursos. (BAU_AR)

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|------------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 34. La plataforma soporta recursos externos con accesibilidad | | | | | |
| 35. La plataforma permite la integración de complementos catalogados como tecnologías de asistencia. | | | | | |
| 36. La plataforma permite contenido en formatos tales como: HTML, XHTML, XML, CSS, XLS, RDF, SMIL, XLST, PNG | | | | | |

Gracias por su tiempo

Cuestionario Q4: Participantes del MOOC con experiencia en rol docente Moodle

Estimado participante, el objetivo del cuestionario es determinar su opinión referente a la aplicación de los principios del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) en su práctica pedagógica en Ambientes Educativos virtuales.

El cuestionario contiene 30 preguntas tipo Likert.

Tiempo estimado: 20 minutos
Agradecemos sus importantes aportes.

I. Datos de identificación y experiencia

- Nombre:
- Edad:
- Sexo:
- Área de desempeño:
Ciencias Básicas () Bellas Artes () Arquitectura () Ingeniería () Ciencias Sociales () Nutrición y Dietética ()
Ciencias Jurídicas () Ciencias Económicas () Ciencias de la Educación () Química y farmacia ()
- Años de experiencia laboral:

PRINCIPIO I: proporcionar múltiples medios de representación (el qué del aprendizaje)

I. Proveer opciones para la percepción. (BDUA_OP)

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 1. Puedo personalizar la forma como visualizo la información en la plataforma SICVI 567. (ej. cambiar color, contraste, tamaño, etc.) | | | | | |
| 2. Ofrezco información de auditiva/sonora en mis cursos dentro de la plataforma SICVI 567 (ej.: audios, grabaciones, videos) | | | | | |
| 3. Ofrezco información visual en mis cursos de la plataforma SICVI 567 (ej.: documentos, diapositivas, enlaces) | | | | | |

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 4. Los recursos didácticos y materiales que ofrezco en la plataforma SICVI 567 son accesibles | | | | | |

II. Proporcionar las opciones de lenguaje y los símbolos. (BDUA_LS)

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 5. Soy cuidadoso con el lenguaje y símbolos utilizados en mis aulas virtuales del SICVI 567 | | | | | |
| 6. Me preocupo por utilizar una redacción clara en las instrucciones y materiales del aula virtual en SICVI 567 | | | | | |
| 7. Puedo recibir la información de la plataforma SICVI 567 | | | | | |
| 8. Puedo seleccionar el idioma de la plataforma SICVI 567 | | | | | |
| 9. Presento los recursos didácticos usando diversos medios (ej. audio, vídeo, texto) de manera que el estudiante tenga la opción de escoger el que más le convenga | | | | | |

III. Proporcionar las opciones de la comprensión. (BDUA_OC)

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 10. Diseño actividades que permitan activar conocimientos previos | | | | | |
| 11. Me preocupo por destacar las ideas y conceptos más relevantes (ej. instrucciones, desarrollo, rúbricas de evaluación) | | | | | |
| 12. Diseño actividades variadas (atienden a diferentes estrategias de aprendizaje) | | | | | |
| 13. Diseño actividades para adquirir nuevos conocimientos transferibles a contextos reales | | | | | |

PRINCIPIO II: proporcionar múltiples formas de acción y expresión (el cómo del aprendizaje)

IV. Proporcionas las opciones de la actuación física. (BDUA_AF)

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|---|------------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 14. Doy al estudiante la oportunidad de expresar de diferente forma sus conocimientos | | | | | |
| 15. En la plataforma SICVI 567 hay integradas Tecnologías de Asistencia | | | | | |
| 16. Ofrezco diferentes formas a mis estudiantes para de identificar los problemas y resolverlos | | | | | |
| 17. Cada concepto clave de mis cursos, contiene actividades para reflejar lo aprendido | | | | | |

V. Proporcionar las opciones de las funciones de la ejecución. (BDUA_FE)

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|------------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 18. Mis cursos tienen metas claras que se pueden ajustar a los aprendizajes del estudiante | | | | | |
| 19. Doy la oportunidad al estudiante de que planifique sus metas de aprendizaje | | | | | |
| 20. Integro a mis cursos herramientas que le permiten a los estudiantes planificar sus actividades | | | | | |
| 21. Realizo retroalimentación constante a mis estudiantes sobre su progreso | | | | | |

PRINCIPIO III: proporcionar múltiples formas de implicación (el porqué del aprendizaje)

VI. Proporcionar las opciones de la búsqueda de los intereses. (BDUA_BI)

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 22. Doy autonomía al estudiante para escoger recursos y actividades del curso | | | | | |
| 23. Permito que el alumnado elija el método de evaluación que mejor se adapte a sí mismo | | | | | |
| 24. Me preocupo por generar en los cursos un ambiente seguro y libre de distracciones | | | | | |

VII. Proporcionar las opciones del mantenimiento del esfuerzo y la persistencia. (BDUA_MEP)

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 25. Doy a conocer las metas de aprendizaje del curso | | | | | |
| 26. Brindo el soporte para que los estudiantes cumplan las metas del curso | | | | | |
| 27. Propongo actividades de trabajo colaborativo | | | | | |

VIII. Proporcionar las opciones de la autorregulación. (BDUA_AUT)

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 28. Motivo a mis estudiantes para que cumplan sus metas de aprendizaje | | | | | |
| 29. Establezco canales de comunicación con mis estudiantes | | | | | |
| 30. Promuevo estrategias de autoevaluación, co y heteroevaluación | | | | | |

Gracias por su tiempo

Cuestionario Q4: Participantes del MOOC

Estimado participante, el objetivo del cuestionario es determinar su opinión referente a al curso MOOC Contextos Educativos Inclusivos: Diseño para Todas las Personas.

El cuestionario contiene 23 preguntas tipo Likert.

Tiempo estimado: 20 minutos
Agradecemos sus importantes aportes.

I. Datos de identificación y experiencia

1. Nombre:
2. Edad:
3. Sexo:

PRINCIPIO I: proporcionar múltiples medios de representación (el qué del aprendizaje)

I. Proveer opciones para la percepción. (BDUA_OP)

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 1. Pude personalizar la forma como visualizo la información en la plataforma SICVI 567. (ej. cambiar color, contraste, tamaño, etc) | | | | | |
| 2. Tuve la opción de recibir la misma información en diferentes formatos (ej. audio, vídeo, texto, etc) | | | | | |
| 3. Los recursos didácticos y materiales que me ofrecieron en el curso son accesibles | | | | | |

II. Proporcionar las opciones de lenguaje y los símbolos. (BDUA_LS)

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 4. Comprendí el lenguaje y símbolos utilizados en plataforma SICVI 567 y el curso | | | | | |
| 5. Se puede cambiar el idioma de la plataforma SICVI 567 | | | | | |

III. Proporcionar las opciones de la comprensión. (BDUA_OC)

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 6. Las actividades del curso me permitieron activar conocimientos previos | | | | | |
| 7. Las actividades del curso fueron variadas (atienden a diferentes estrategias de aprendizaje) | | | | | |
| 8. Encuentro aplicable lo aprendido en contextos reales | | | | | |

PRINCIPIO II: proporcionar múltiples formas de acción y expresión (el cómo del aprendizaje)

IV. Proporcionas las opciones de la actuación física. (BDUA_AF)

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|-----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|
| 9. Las actividades del curso me dieron la oportunidad de expresar de diferente forma mi conocimiento | | | | | |
| 10. En el curso y plataforma SICVI 567 hay integradas herramientas de Tecnologías de Asistencia que mejoran la accesibilidad | | | | | |
| 11. Conté con diferentes opciones para resolver los problemas en la plataforma SICVI 567 | | | | | |
| 12. Cada concepto clave del curso, contiene actividades para reflejar lo aprendido | | | | | |

V. Proporcionar las opciones de las funciones de la ejecución. (BDUA_FE)

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|------------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 13. Pude lograr los objetivos del curso desarrollando las diferentes actividades | | | | | |
| 14. Pude cumplir con mis metas de aprendizaje | | | | | |
| 15. Conté con herramientas que me permiten planificar las actividades | | | | | |
| 16. Recibí retroalimentación oportuna de mi progreso | | | | | |

PRINCIPIO III: proporcionar múltiples formas de implicación (el porqué del aprendizaje)

VI. Proporcionar las opciones de la búsqueda de los intereses. (BDUA_BI)

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|------------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 17. El ambiente de aprendizaje minimiza las distracciones | | | | | |
| 18. Me ofrecieron suficientes estrategias didácticas para aprender | | | | | |

VII. Proporcionar las opciones del mantenimiento del esfuerzo y la persistencia. (BDUA_MEP)

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|---|------------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 19. Comprendí las metas de aprendizaje del curso | | | | | |
| 20. Conté con herramientas para el trabajo colaborativo y en equipo | | | | | |

VIII. Proporcionar las opciones de la autorregulación. (BDUA_AUT)

| Ítem | Totalmente de acuerdo | Parcialmente de acuerdo | Indiferente | Parcialmente en desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|------------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 21. Conté con un ambiente educativo virtual adecuado para alcanzar mis metas | | | | | |
| 22. Pude comunicar a mi docente cualquier dificultad presentada | | | | | |
| 23. Me sugirieron actividades de autoevaluación | | | | | |

Gracias por su tiempo

Anexo 4. Hoja de Evaluación de Moodle

Instrumento:

Dominio para usabilidad:

| Valoraciones | Índices +1 |
|---------------------|-------------------|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Media:

Índice final: